

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Кафедра экологии и природопользования

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ (Инженерная биология)

Часть I

Методические указания
к выполнению курсового проекта (работы)
и к практическим занятиям по дисциплине
«Лесомелиорация ландшафтов»
для обучающихся очной и заочной форм обучения
направлений 35.03.01 «Лесное дело»,
05.03.06 «Экология и природопользование»,
20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Екатеринбург
2020

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 3 от 24.10.2019 г.

Авторы: А. В. Капралов, А. В. Григорьева, А. С. Попов, Е. С. Папулов

Рецензент – Д. Ю. Голиков, канд. биол. наук, научный сотрудник
лаборатории экологии древесных растений ботанического сада УрО РАН.

Редактор А. Л. Ленская
Оператор компьютерной верстки Е. Н. Дунаева

Подписано в печать 20.11.2020		План. Резерв
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 3,02	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

Введение

Лесомелиорация ландшафтов – отрасль хозяйства и научное направление, решающее задачи защиты сельскохозяйственных угодий и других объектов хозяйственной деятельности человека от влияния неблагоприятных природных факторов путем создания систем защитных лесных насаждений.

Методические указания позволяют обобщить, закрепить и углубить знания, полученные в результате изучения теоретического курса дисциплины «Лесомелиорация ландшафтов» и ряда других специальных дисциплин. В процессе выполнения курсовой работы, заданий практических работ обучающийся получает навыки проектирования лесомелиоративных мероприятий в конкретных естественно-исторических и экономических условиях, производства расчетов, использования справочной и нормативной литературы.

Исходным материалом для проектирования являются задание и топографический план участка землепользования. В соответствии с ними обосновывается и проектируется система защитных лесонасаждений и простейших гидротехнических сооружений. Законченная курсовая работа должна иметь вычерченный тушью и отмытый красками (или в карандаше) топографический план участка землепользования в соответствующем масштабе, на котором условными обозначениями нанесены все запроектированные мероприятия, и расчетно-пояснительную записку (РПЗ) с обоснованием запланированных мероприятий и технико-экономическими расчетами.

Расчетно-пояснительная записка составляется объемом 30 – 50 страниц текста и включает титульный лист, задание на проектирование, содержание (оглавление), введение, основную часть, заключение, список литературы. Текст расчетно-пояснительной записки излагается на листах бумаги формата А4, с обязательным оставлением полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 15 мм и нижнее - 20 мм.

Глава 1

Анализ естественно-исторических условий района проектирования

По материалам задания на курсовую работу проводится анализ естественно-исторических условий района проектирования. Оценивается влияние основных природно-климатических факторов, таких, как направление и повторяемость вредоносных ветров, количество осадков в зимний и летний периоды, наличие и интенсивность водной и ветровой эрозии, интенсивность размыва берегов и скорость роста в длину оврагов, глубина промерзания почвы, и других неблагоприятных природных факторов, влияющих на сельскохозяйственное производство района проектирования.

К наиболее вредоносным факторам относятся засуха, суховеи, метелевые ветры, водная и ветровая эрозия почв. Выяснение закономерностей в проявлении и характере действия отдельных природных вредоносных факторов и совокупности в тех или иных конкретных условиях имеет первостепенное значение для успешной борьбы с ними, для ликвидации или снижения их вредоносного действия.

Засуха – неблагоприятное сочетание гидрометеорологических факторов, при которых нарушается водный баланс растений. Она может быть атмосферной (воздушной), почвенной и общей. Атмосферная засуха наступает при высокой температуре воздуха и его низкой относительной влажности (ниже 20 %). В результате атмосферной засухи происходит иссушение почвы и в последующем может наступить общая засуха.

Почвенная засуха – это прогрессирующее иссушение почвы, недостаток влаги в ней, при котором резко замедляется или даже совсем прекращается водоснабжение растений.

Суховеи – сухой ветер при температуре воздуха более 23 – 25 °С с относительной его влажностью ниже 30 %. Обычно суховеи имеют скорость более 3 – 5 м/с.

Метели и холодные ветры также являются отрицательными природными факторами. Различают верховую, низовую и общую метель. Под верховой метелью понимают снегопад при наличии ветра, который подхватывает снежинки, переносит их и откладывает их в местах затишья. Низовая метель (позёмка) характеризуется переносом сухого снега, выпавшего ранее, она начинается при скорости ветра 3 – 5 м/с. Общая метель – сочетание верховой и низовой метелей.

Эрозия почв представляет собой совокупность процессов разрушения почвы и подстилающих пород, их отложение и перемещение водой и ветром. Различают два основных типа эрозии почв – водную и ветровую.

Дефляция, или ветровая эрозия, – это процесс разрушения и переноса почвы и рыхлых горных пород под действием сильных ветров. По данным П.С. Захарова, дефляция не покрытых растительностью почв начинается при следующих скоростях ветра (на высоте 15 см от поверхности земли): песчаных почв – 1,5 – 2 м/с, супесчаных – 3 – 4 м/с, легкосуглинистых – 4 – 6 м/с, тяжелосуглинистых – 5 – 7 м/с, глинистых – 7 – 9 м/с.

Водная эрозия часто возникает на склонах, где талые и ливневые воды, собираясь в струйки, ручейки и потоки, разрушают почву и подстилающие ее породы, образуют промоины, овраги и селевые потоки, в результате чего увеличивается площадь бросовых земель, снижаются урожаи сельскохозяйственных культур, осложняется обработка почвы и пр. Интенсивность водной эрозии зависит от крутизны и протяженности склона, его экспозиции, типа почвы, характера растительности, степени антропогенного воздействия на территорию.

При работе над данной главой используются литературные данные и различные справочные материалы по лесорастительному районированию, климату и т.п. На основании анализа делают выводы, которые в дальнейшем послужат основой для принятия оптимального варианта проектного решения по созданию систем защитных лесных насаждений.

Глава 2

Противоэрозионная организация территории

Проектирование лесомелиоративных мероприятий проводится в соответствии с анализом естественно-исторических условий, сделанным в первой главе, и начинается с противоэрозионной организации территории для участка проектирования. По топографическому плану оценивается характер местности, наличие на ней водотоков, дорог, лесных участков, оврагов и других объектов, оказывающих влияние на проектирование (рис. 1). Далее с учетом сечения рельефа проводится оцифровка всех горизонталей на плане, наносятся линии водоразделов и тальвегов, красным и синим цветами соответственно.

Водораздельная линия (водораздел) – это верхний предел каждого склона, поднимающегося от берега гидрографической сети, или условная линия местности, проходящая через наиболее возвышенные участки (посередине между горизонталями с одинаковыми наивысшими точками или перпендикулярно от высшей и низшей горизонтали по линии перегиба склона).

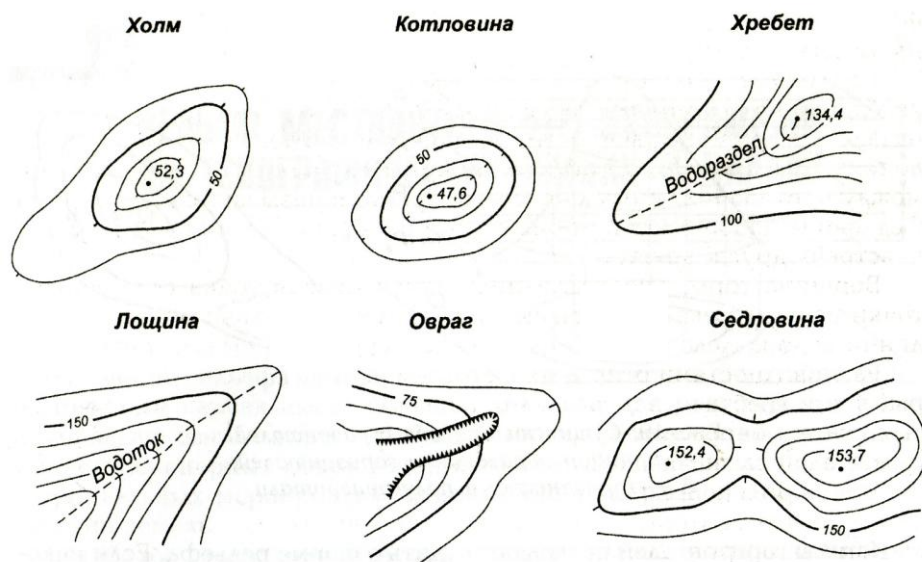


Рис. 1. Основные формы рельефа (по Покладу, Гридневу)

Линия стока – это линия, совпадающая с линией наибольшего падения, от водораздела до дна гидрографической сети. Линии стока не перпендикулярны к бровке берега гидрографической сети, а всегда направлены к ней под тем или иным острым углом, как и горизонтали, почти никогда не идут параллельно бровке берега гидрографической сети. Линии стока на плане наносят через 500 – 600 м (с учетом масштаба плана) перпендикулярно от высшей к низшей горизонтали (рис. 2 – 4). Затем с учетом рельефа участка местности и расположения линий стока на плане выделяют и наносят линии концентрации стока – водотоки или тальвеги, в которых концентрируется поверхностный сток с определенного участка местности.

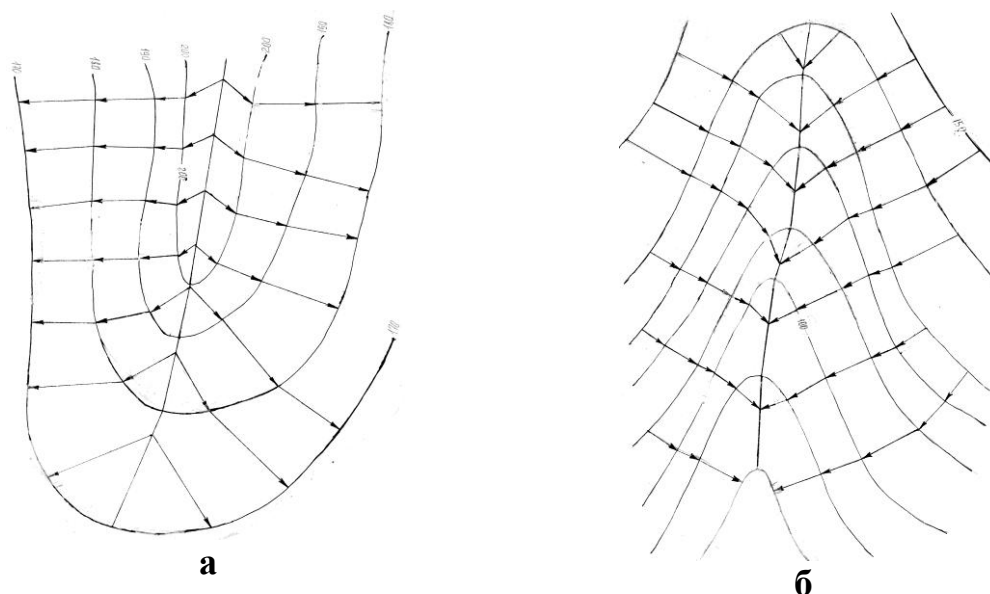


Рис. 2. Распределение линий стока по формам рельефа:
а – хребет, б – лощина

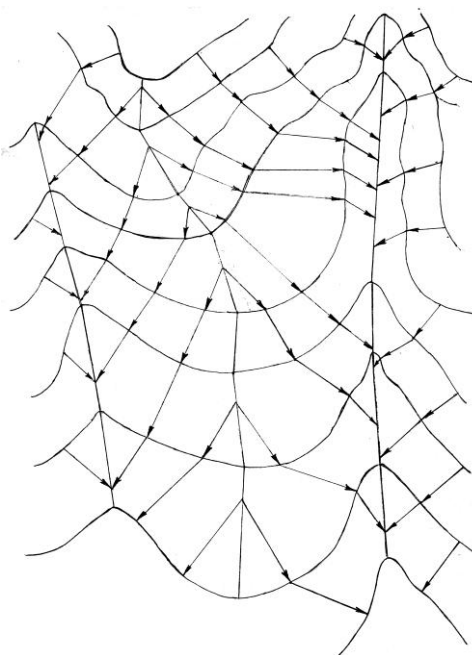


Рис. 3. Распределение линий стока на топографическом плане

На плане при этом выделяются главные водоразделы 1-го порядка, затем более мелкие 2-го, 3-го порядков и т.д. Проведенные водораздельные линии определяют водосборные площади отдельных звеньев древней гидрографической сети (ложбин, лощин, суходолов, балок, речных долин). По своему размещению в плане гидрографическая сеть сходна со стволом ветвящегося дерева.

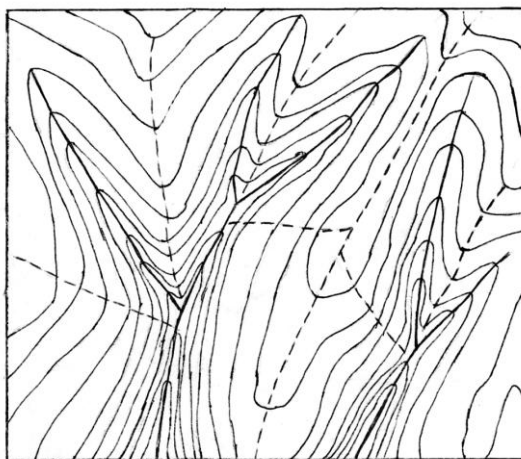


Рис. 4. Выделение водосборной площади
(пунктир – водоразделы, сплошная линия – линии концентрации стока)

2.1. Выделение земельных фондов

Первым этапом при проектировании лесомелиоративных мероприятий является разделение территории хозяйства на земельные фонды (эрозионные зоны). В зависимости от характера и интенсивности процессов эрозии

выделяют приводораздельный (I), присетевой (II) и гидрографический (III) земельные фонды. Основным критерием при выделении фондов является уклон местности (рис. 5).

Приводораздельный фонд (I) – часть водосборной площади, прилегающей к водораздельной линии и представляющей собой водораздельное плато, и верхние части пологих склонов крутизной до 2 градусов (0,035). Здесь отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, поэтому мелиоративные мероприятия направлены на борьбу с ветровой эрозией, суховеями, холодными и метелевыми ветрами, задержанием талых вод. Земли этого фонда составляют обычно 50 – 60 % водосборной площади и являются главным объектом хозяйственного использования. Как правило, они отводятся под полевой севооборот.



Рис. 5. Выделение земельных фондов:
1 – присетевой фонд; приводораздельный фонд: 2 – II а, 3 – II б

Присетевой фонд (II) включает участки местности с очевидными процессами плоскостной эрозии (смыв почв), и все мероприятия здесь

направлены для его предотвращения. Это верхние и средние части склонов с уклоном от 2 до 10 градусов (0,035 – 0,17). Земли это фонда чаще всего отводятся под кормовой и почвозащитный севообороты. Выделяют два подфонда:

– II а – с крутизной склонов 2 – 4 градуса (0,035 – 0,07), где преимущественно развивается плоскостная эрозия (смыв) почв;

– II б – с крутизной склонов 4 – 10 градусов (0,07 – 0,17), где на плоскостную эрозию накладывается линейная (размыв почвы).

К гидрографическому фонду (III) относятся гидрографическая сеть (лощины, овраги, балки, речные долины), ее защитные зоны (для оврага составляет 100 м) и нижние части склонов, имеющие уклон более 10 градусов (0,17). Для этого фонда характерны процессы линейной эрозии, на борьбу с которыми в первую очередь должны быть направлены проектируемые мелиоративные мероприятия (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели выделения земельных фондов

Земельный фонд	Уклон местности		Горизонтальное проложение	
	Градусы	Тысячные	в натуре, м	на плане, см
1	2	3	4	5
I	До 2°	0,035		
II а	2-4°	0,035-0,07		
II б	4-10°	0,07-0,17		
III	Более 10°	Более 0,17		

Для выделения фондов на топографическом плане сначала определяют уклон местности (i) между соседними горизонталями по формуле

$$i = \frac{h}{l}, \quad (1)$$

где h – разница в высотах между двумя точками;

l – горизонтальное проложение между этими точками.

Уклоны вычисляются для всех линий стока, расположенных между соседними горизонталями, и записываются непосредственно на плане. Длина линий стока определяется в результате их измерения на плане в соответствии с масштабом, а разница в высотах в каждом случае будет равняться высоте сечения рельефа. Затем в соответствии с уклоном местности проводят границы между отдельными фондами. По значениям уклона черным пунктиром наносят линию, выделяющую земельные участки в тот или иной земельный фонд.

Описанный выше метод достаточно трудоемок, так как требует проведения большого количества расчетов при определении уклонов линий

стока. Возможно упрощение путем определения длины *базовых линий* перехода одного земельного фонда в другой. Так, например, в формуле (2) при известных уклонах местности, а именно 0,035, 0,07 и 0,17 (пограничные значения уклона между фондами и подфондами), и сечении рельефа неизвестной величиной остается лишь одна – длина горизонтального проложения между горизонталями. Она определится по формуле

$$l = \frac{h}{i}. \quad (2)$$

В соответствии с вычисленными значениями горизонтальных проложений для земельных фондов заполняется таблица 1. Зная расстояния между горизонталями для определенного уклона и выразив его в масштабе плана, мы сможем, измеряя расстояния между горизонталями, легко определить линии перехода одного земельного фонда в другой и провести границы фондов. Линии, ограничивающие земельные фонды, в целях удобства землепользования спрямляются с таким расчетом, чтобы длина прямолинейных участков составляла не менее 100 м.

Далее тонкой черной пунктирной линией проводится граница земельных фондов и вычисляется их площадь путем суммирования площадей отдельных участков (табл. 2). Определение площадей отдельных земельных участков проводится с помощью планиметра, палетки или методом простых геометрических фигур.

Таблица 2

Характеристика земельного фонда и состав
мелиоративных мероприятий на зонах (фондах)

Эрозионные зоны (фонды)	Площадь		Вредоносный фактор и интенсивность его проявления	Мелиоративные и хозяйственные мероприятия
	га	%		
1. Приводораздельная зона (фонд)				
2. Присетевая зона (фонд)				
3. Гидрографическая зона (фонд)				

2.2. Проектирование лесомелиоративных мероприятий

Наибольший мелиоративный эффект достигается, когда насаждения образуют систему защитных насаждений, а не обособленные посадки. Под системой защитных насаждений понимают комплекс взаимоувязанных и правильно размещенных насаждений. Поэтому проектирование систем насаждений осуществляется с учетом рельефа местности, климатических, почвенных условий и т.д.

В зависимости от основного назначения защитные лесные насаждения, входящие в системы, объединяют в следующие основные группы:

- полезащитные лесные полосы – задерживают и распределяют снег на полях, повышают влажность почвы, уменьшают испарение влаги, препятствуют развеванию почвы ветром, улучшают микроклимат, защищают сельскохозяйственные культуры от суховеев;

- водорегулирующие лесные полосы на склоновых землях – задерживают и регулируют поверхностный сток, препятствуют смыву и размыву, повышают влажность почв;

- прибалочные и приовражные лесные полосы – защищают берега балок и откосы оврагов от размывов, регулируют поверхностный сток, улучшают микроклимат и гидрологический режим, способствуют рациональному освоению малопродуктивных земель;

- овражно-балочные лесные насаждения – скрепляют почву и грунт, препятствуют их размыву, способствуют рациональному освоению малопродуктивных земель.

Наиболее целесообразны системы, занимающие минимальную площадь и при этом максимально защищающие от неблагоприятных погодных явлений. Сначала на плане намечают общую схему защитных полос для всей территории, а затем разрабатывают ее детально, применительно к отдельным земельным фондам. В связи с этим последовательность проектирования следующая. Сначала проектируют комплекс противоэрозионных и лесомелиоративных мероприятий, направленных на борьбу с водной эрозией в III и II земельных фондах, систему защитных лесных полос для борьбы с ветровой эрозией в I земельном фонде. После этого проводят размещение полей севооборота. Защитные насаждения наносят на плане участка местности соответствующими условными обозначениями.

2.2.1. Лесомелиоративные мероприятия в III земельном фонде

Система противоэрозионных мероприятий представляет собой комплекс защитных мер, направленных на регулирование поверхностного стока, защиту почв от смыва и намыва, восстановление плодородия смытых почв. Комплекс мероприятий по защите почв от водной эрозии включает в себя:

- выделение сильноэродированных участков гидрографических земель с уклоном более 10 градусов под сплошное или куртинное облесение;
- выбор и оптимальное размещение противоэрозионных гидротехнических сооружений и устройств;
- выбор размещения приовражных защитных лесных полос на склонах и кольматирующих насаждений по дну оврага;
- проведение фитомелиоративных мероприятий на отдельных участках гидрографического фонда.

В развитии склоновых оврагов различают четыре стадии:

1-я стадия – образование промоины или рытвины глубиной до 1 м на поверхности почвы, которая не может быть сглажена обычной вспашкой. Промоина повторяет профиль склона, на котором она образовалась;

2-я стадия – врезание висячего оврага вершиной. Эта стадия начинается с момента, когда в вершине оврага образуется перепад или обрыв. Овраг растет тремя сторонами: продвижением навстречу стоку воды вследствие обвала вершины, углублением дна и расширением в стороны вследствие подмыва и обрушивания боковых откосов. В этой стадии развития овраги бывают висячими, т.е. устье их не доходит до дна балки или речной долины, в которую они впадают;

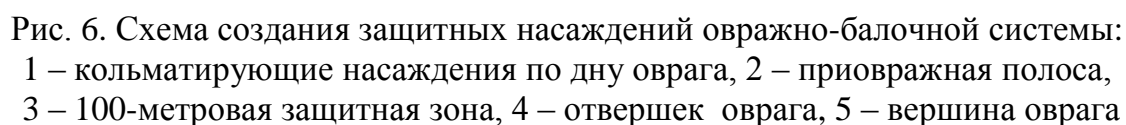
3-я стадия – выработка профиля равновесия, т.е. врезаясь вглубь, овраг теряет висячее устье и доходит до уровня поймы, меженного уровня реки или дна балки. В этой стадии приостанавливается размыв дна оврага и вырабатывается продольный профиль русла, приближающийся к «профилю равновесия»;

4-я стадия – затухание оврага; начинается после выработки продольного профиля русла оврага. Откосы его становятся устойчивыми и постепенно, как и вершина, зарастают. Овраг становится недействующим.

Обычно крупные овраги могут одновременно проходить несколько стадий. Если в вершине еще первая стадия, то в устье может быть уже третья, а то и четвертая. Поэтому мероприятия по борьбе с оврагами зависят от стадии их развития.

Для защиты берегов балок и откосов оврагов, а также прилегающих к ним склонов от размывов, для распыления и поглощения поверхностного стока, который невозможно зарегулировать на склоне лишь водорегулирующими полосами, вдоль балок, лощин и откосов оврагов создают прибалочные и приовражные полосы (рис.6).

Защитные приовражные (прибалочные) полосы предотвращают сдувание снега с полей в балки и овраги, улучшают микроклимат на прилегающих полях, способствуют дополнительному увлажнению и затенению откосов оврагов и берегов балок, их самозарастанию травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, способствуют рациональному использованию малопродуктивных земель.



При создании приовражных полос у разветвленных оврагов их следует проектировать вдоль каждого отвершка, если расстояние между ними превышает 100 м. При меньшем расстоянии целесообразно проектировать одну общую полосу выше отвершков.

$$l = h (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta), \quad (3)$$

$ctg \beta$ – ожидаемый угол задернованного откоса после осыпания.

Действующие овраги закрепляют путем строительства гидротехнических сооружений, которые обеспечивают задержание, отвод или сброс поверхностного стока в гидрографическую сеть, предотвращая дальнейший рост оврага. Для прекращения действия водной эрозии на овражно-балочную систему в кратчайшие сроки применяют следующие типы гидротехнических сооружений: распылители поверхностного стока, водозадерживающие и водоотводящие валы и каналы, водосбросные вершинные сооружения и донные запруды.

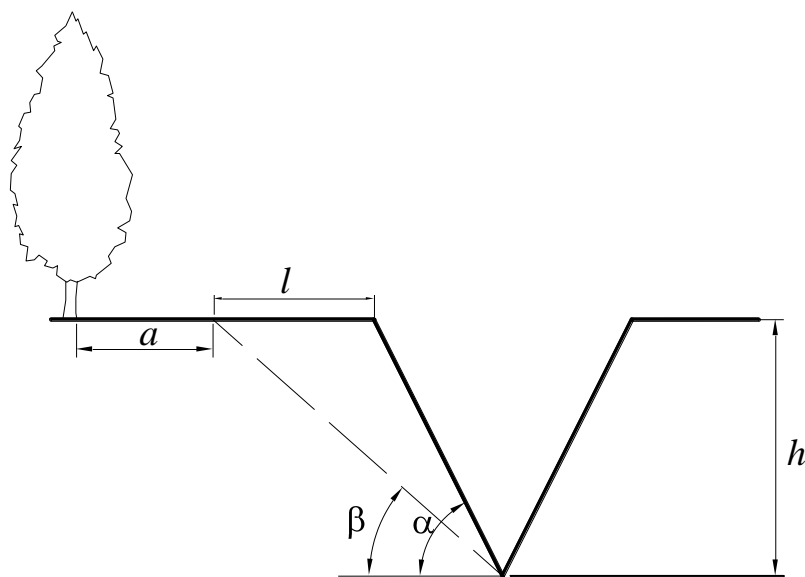


Рис. 7. Принцип расчета будущей бровки оврага

Распылители стока представляют собой валики высотой 40 – 60 см, перекрывающие водоток промоины. Техника их устройства следующая. На расстоянии 10 – 15 м от вершины оврага под углом 45 градусов к оси водопрводящей ложбины проводят плужные борозды глубиной 30 – 40 см. Пласт отваливают в сторону вершины оврага, распылитель устраивают в 2 – 3 прохода плуга. Длину борозды принимают от 5 до 30 м в зависимости от ширины ложбины. Глубина борозды и высота валика к нижнему концу распылителя постепенно уменьшаются и сходят на нет. Для прекращения роста оврага достаточно устроить 2 – 3 распылителя через 20 – 30 м друг от друга (рис. 8).

Водозадерживающие валы и каналы задерживают сток с полей, способствуют увлажнению почвы на прилегающих участках и ослаблению эрозии нижележащих угодий. Размещают валы и прерывистые каналы параллельно горизонталям, а чтобы вода не уходила, на концах валы поворачивают на 100 – 110 градусов. Эти повернутые части вала называются «шпорами». Для ограничения движения воды вдоль вала через каждые 50 м устраивают перемычки. Вал должен быть удален от вершины оврага на расстоянии, равном двойной или тройной высоте вершинного

перепада, но не более чем на 12 – 15 м (рис. 9). Общая высота вала составляет 1 – 2 м, ширина по гребню – 2 – 2,5 м.

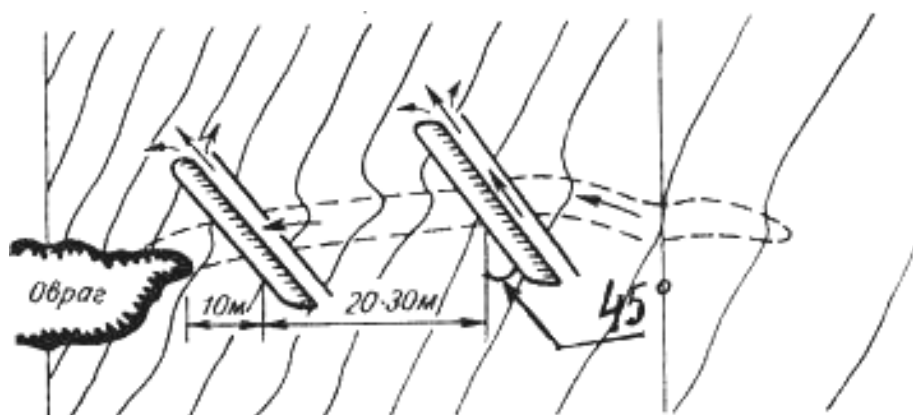


Рис. 8. Расположение распылителей стока на плане

Для эффективной работы вала в весенний период его очищают от снега, льда, ила, ремонтируют разрушенные участки водосливов. Чтобы обеспечить лучшее задержание откосов и гребней валов, их засевают травами. Участки между валом и оврагом, вершина и откосы оврага подлежат облесению или задернению.

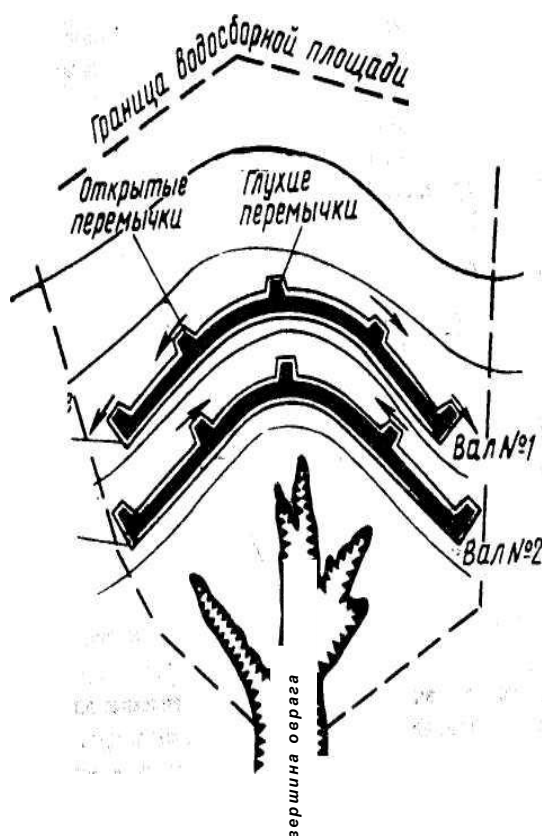


Рис. 9. Расположение водозадерживающего вала в вершине оврага

При невозможности задержать весь объем воды рекомендуются **водоотводящие валы и канавы**. Водоотводящие валы и канавы сооружают

поперек склона перед вершиной оврага для перехвата и отведения стока в безопасное место. Принципиальное отличие этих сооружений от водозадерживающих валов в том, что они не имеют перемычек и «шпор» и размещаются под небольшим углом к горизонталям. Уклон водоотводящих валов не превышает $0,5 - 2$ градусов, что обеспечивает замедление потока воды до скорости, не вызывающей размыва. Отводимая вода направляется в задернованные балки, ложбины или специальные сбросные сооружения.

Водосбросные сооружения могут быть представлены в виде быстротоков, ступенчатых перепадов или консольных сбросов (рис. 10).

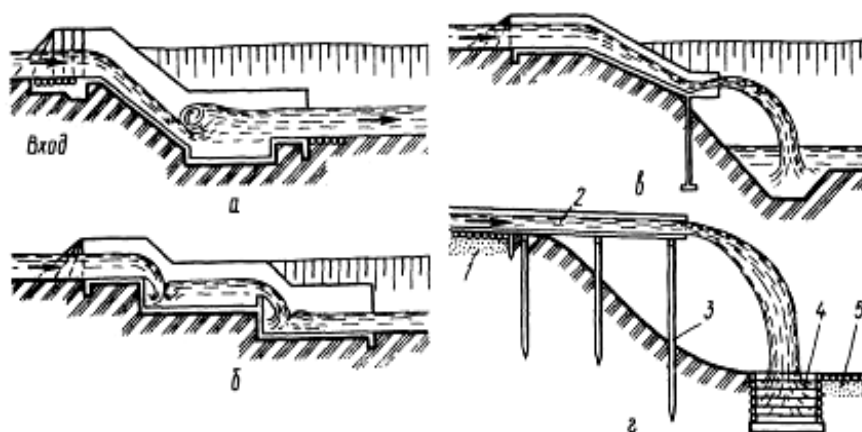


Рис. 10. Вершинные водосбросные сооружения:

- а – быстроток, б – перепад, в – консоль с наклонным лотком,
- г – консоль с прямым лотком; 1 – закрепленная вершина оврага,
- 2 – струенаправляющий лоток, 3 – опора лотка,
- 4 – водобойный колодец, 5 – укрепленная часть дна оврага

Быстротоки – это наклонные трубы или лотки, по которым вода стекает сверху вниз без отрыва от дна. Эти сооружения состоят из следующих частей: приемной части (водовхода), проводящей части (быстротока), по которой вода из приемной части поступает суженным потоком к донной части оврага, водобойной части (водобойного колодца), где происходит гашение кинетической энергии воды, после чего вода спокойно течет по горизонтальной поверхности, не вызывая разрушений.

Перепады – это ступенчатые сооружения, по которым вода движется на некоторой части пути по их дну, а на остальных участках – с отрывом, в виде водопада. Водосбросные сооружения требуют точных гидравлических расчетов, качественного строительства и применяются в сочетании с водоотводящими валами и запрудами по дну оврагов.

Консоли устраивают на очень глубоких оврагах. Они представляют собой лоток или трубу, начинающуюся в вершине оврага и под небольшим уклоном спускающуюся в овраг. Консоль крепится на подпорке. Вода, выходя из консоли, продолжает движение по воздуху. Она теряет ско-

рость и падает в специально подготовленный водобойный колодец. В колодце окончательно гасится скорость воды, и она, спокойно вытекая, продолжает движение по дну оврага.

Донные запруды сооружают после закрепления вершины действующего оврага (рис. 11). Их устраивают для ликвидации донных размывов и предотвращения выноса почвенных частиц в реки и водоемы. Наиболее простыми являются запруды из фашин и плетней высотой 0,4 – 0,8 м. Донные запруды устраивают каскадом от вершины до устья оврага, точное их количество устанавливается из расчетов.

Кольматирующие насаждения (илофилтры) необходимы для предупреждения размывов и подмывов в русловой части оврагов и балок, максимального задержания твердого стока. Они создаются в средней и устьевой части оврага, начиная от устья, и сочетаются с устройством донных запруд и представляют собой 10 – 15 рядов кустарниковой ивы в чередовании с двумя – тремя рядами древовидных ив, тополей или ольхи, общей шириной не менее 30 – 40 метров, ширина в поперечном направлении определяется уровнем прохождения паводка. Илофилтры располагаются по дну оврага через 250 – 400 м.

На конусах выноса в устье оврагов и балок и на их откосах, если они приняли угол естественного равновесия, создают **массивные насаждения**. Назначение этих насаждений, кроме закрепления откосов, – хозяйственное использование бросовых земель. Сюда вводятся нетребовательные к условиям плодородия, способные к вегетативному возобновлению древесные и кустарниковые породы.

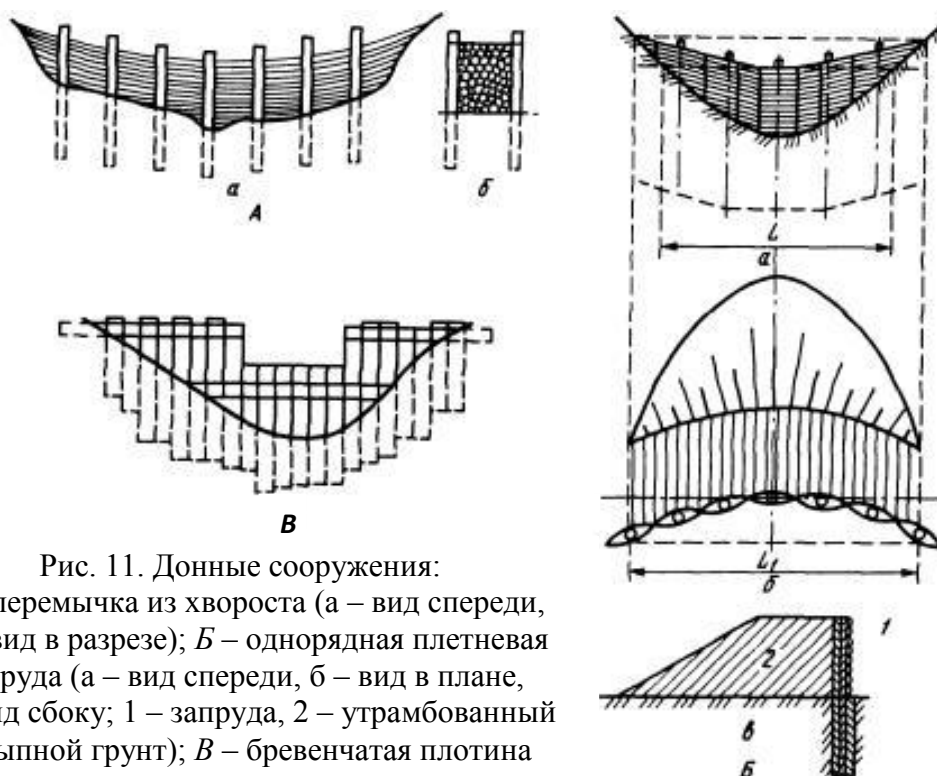


Рис. 11. Донные сооружения:

А – перемычка из хвороста (а – вид спереди, б – вид в разрезе); Б – однорядная плетневая запруда (а – вид спереди, б – вид в плане, в – вид сбоку; 1 – запруда, 2 – утрамбованный насыпной грунт); В – бревенчатая плотина

2.2.2. Расчет противозэрозионных ГТС:

проектирование водозадерживающих валов В. М. Борткевича

Водозадерживающие валы В. М. Борткевича применяют, главным образом, для приостановки роста оврагов. Их размещают на приовражном участке, по горизонталям выше растущей вершины оврага (рис. 12), а также на водосборной площади с целью задержания стока и защиты склонов водосбора от интенсивных эрозионных процессов.

Параметры водозадерживающих валов (рис. 13) назначаются после гидрологических расчетов по определению объемов и расходов воды с учетом механического состава грунта и топографических особенностей местности.

В гидрологических расчетах определяют суммарный объем стока (W), который должен задержать проектируемый вал. Он равен сумме объема стока воды во время весеннего половодья ($W_{10\%}$) и объема смыва почвы при весеннем снеготаянии ($W_{см\ 10\%}$) при обеспеченности $P = 10\ %$. Максимальный расход воды во время весеннего половодья ($Q_{5\%}$) рассчитывается на обеспеченность $5\ %$.

$$W = W_{10\%} + W_{см\ 10\%}.$$

Например, при максимальном расходе талой воды $Q_{5\%}=0,051\ \text{м}^3/\text{с}$, объеме воды $W_{10\%}=1014\ \text{м}^3$, объеме смытой почвы $W_{см\ 10\%}=2,85\ \text{м}^3$ суммарный объем стока составит:

$$W = 1014 + 2,85 = 1016,85\ \text{м}^3.$$

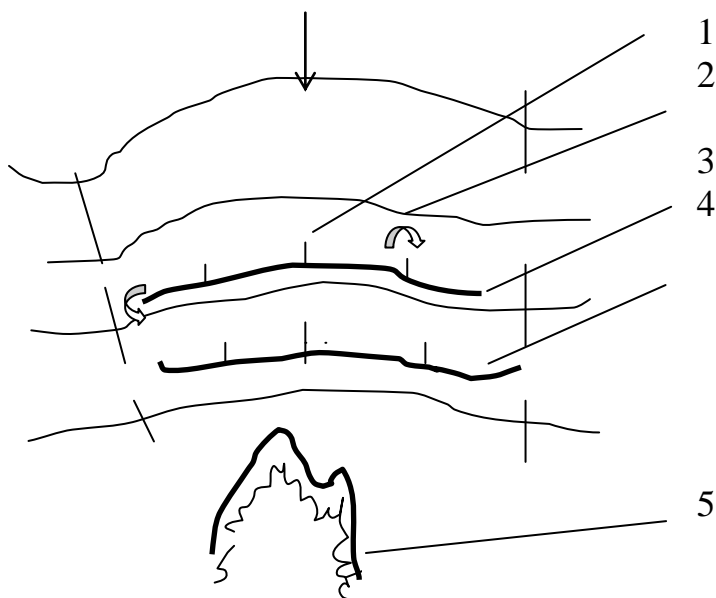


Рис. 12. Размещение водозадерживающих валов у вершины оврага:
1 – глухая перемычка; 2 – открытая перемычка; 3 – открытая «шпора»;
4 – глухая «шпора»; 5 – овраг

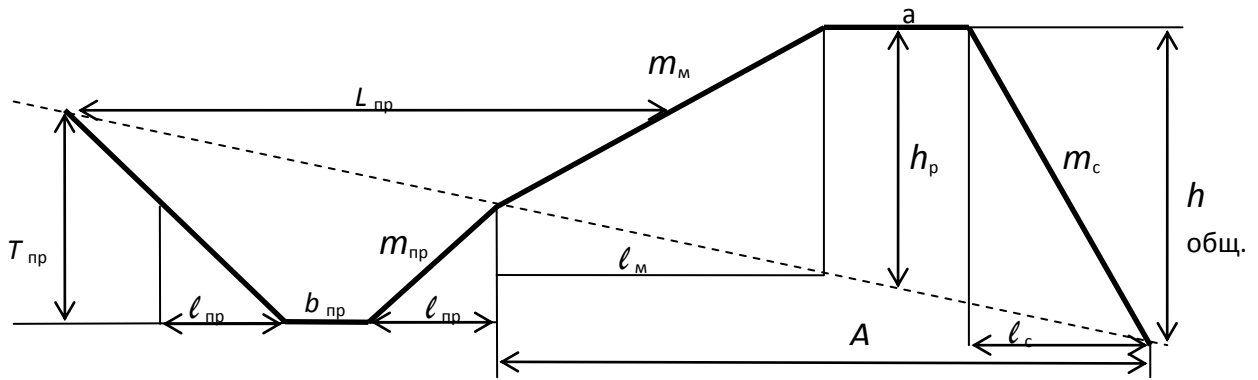


Рис. 13. Поперечное сечение водозадерживающего вала:

A – ширина основания вала, a – ширина гребня вала,
 m_m – коэффициент мокрого откоса вала, l_m – заложение мокрого откоса вала,
 l_c – заложение сухого откоса вала, $h_{\text{общ.}}$ – общая высота вала,
 h_p – рабочая высота вала, $L_{\text{п}}$ – длина прудка,
 $b_{\text{п}}$ – ширина основания прудка, $T_{\text{п}}$ – глубина прудка,
 $l_{\text{п}}$ – заложение откоса прудка, $m_{\text{п}}$ – коэффициент откоса прудка

Расстояние от вершины оврага до границы сухого откоса вала (L_6) вычисляют по формуле

$$L_6 = 3 h_o K_3 = 3 \cdot 2,1 \cdot 1,2 = 7,6 \text{ м},$$

где h_o – высота вершинного перепада оврага, м;

K_3 – коэффициент запаса (для лессовых пород – 1,4; для супесей и суглинков – 1,2; для глин – 1,0).

Далее на плане откладывают эту величину от вершины оврага и через полученную точку параллельно горизонталям проводят линию до пересечения с боковыми водоразделами, определяющими поступление воды к вершине оврага. Эта линия соответствует длине водозадерживающего вала (например, $l_6 = 51$ м).

Объем стока, который должен задержать 1 погонный метр вала ($W_{1\text{пм}}$), вычисляют по зависимости

$$W_{1\text{пм}} = \frac{W}{l_6} = \frac{1016,85}{51} = 19,94 \text{ м}^3 / \text{м}.$$

Далее определяют рабочую высоту водозадерживающего вала:

$$h_p = \sqrt{2iW_{1\text{пм}}} = \sqrt{2 \cdot 0,0524 \cdot 19,94} = 1,44 \text{ м},$$

где i – уклон в зоне строительства вала (определяется по плану).

Общую высоту вала находят с учетом запаса (h_3), который принимают исходя из рабочей высоты вала (если $h_p < 1,5$ м, то $h_3 = 0,3$ м; если

$h_p = 1,6 - 2,0$ м, то $h_3 = 0,4$ м; если $h_p > 2$ м, то $h_3 = 0,5$ м).

$$h_{\text{общ}} = h_p + h_3 = 1,44 + 0,3 = 1,74 \text{ м}.$$

Валы высотой более 2 м в большей мере подвержены разрушению. В этом случае первый вал принимают высотой 2 м и проектируют второй. Для этого рассчитывается, какой объем стока задерживает первый вал:

$$W_{\text{лпм}} = \frac{h^2}{2i}.$$

После этого высоту второго вала определяют на оставшуюся величину стока.

Через 50 – 100 м длины вала проектируются перемычки (глухие или открытые). На концах вала устраивают одну глухую и одну открытую «шпоры». В открытой «шпоре» проектируют водослив, гидравлический расчет которого проводят по основной формуле водослива с определением ширины порога (b):

$$b = \frac{Q_{5\%}}{mH\sqrt{2gH}}.$$

где m – коэффициент расхода водослива, принимается равным 0,3;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

H – напор воды на пороге водослива, принимается равным 0,1 – 0,2 м.

Для определения ширины порога водослива можно использовать формулу для водослива прямоугольного сечения с широким порогом:

$$b = \frac{Q_{5\%}}{1,4H\sqrt{H}} = \frac{0,051}{1,4 \cdot 0,2\sqrt{0,2}} = \frac{0,051}{0,125} = 0,41 \text{ м.}$$

Остальные размеры водозадерживающего вала принимаем следующие: ширина гребня $a = 2,5$ м (для обеспечения прохода трактора по гребню при уплотнении тела вала при строительстве); коэффициент мокрого откоса вала $m_m = 2$; коэффициент сухого откоса вала $m_c = 1$; «шпоры» на концах вала устраиваются под углом 100 – 120°; перемычку не предусматриваем, так как длина вала не превышает 100 м. Поперечное сечение водозадерживающего вала вычерчивается в масштабе на миллиметровой бумаге (см. рис. 13).

2.2.3. Лесомелиоративные мероприятия во II земельном фонде

Значение лесных насаждений в борьбе с водной эрозией почв основано на их способности задерживания и регулирования стока, равномерного снегораспределения, уменьшения смыва и размыва почвы, улучшения микроклимата на полях. Наиболее полно водорегулирующие полосы оказывают влияние при расположении полос перпендикулярно линиям стока, когда вода проходит через них рассеяно.

На склонах с односторонним падением защитные полосы проектируют поперек склона прямолинейно, на водосборах с разносторонним падением (водосборы рассеивающего типа) – в направлении горизонталей, контурно, со спрямлением на ложбинах (см. рис. 8). При этом может быть несколько способов расположения водорегулирующих полос:

- если склоны падают равномерно по всем направлениям, то лесные полосы располагаются вдоль горизонталей со спрямлением на ложбинах и постепенным разгибанием концевых участков (рис. 14а);

- при крутом падении боковых склонов водорегулирующая полоса состоит из нескольких отрезков: прямолинейных на боковых склонах и криволинейного, проходящего приблизительно вдоль горизонталей (рис. 14 б).

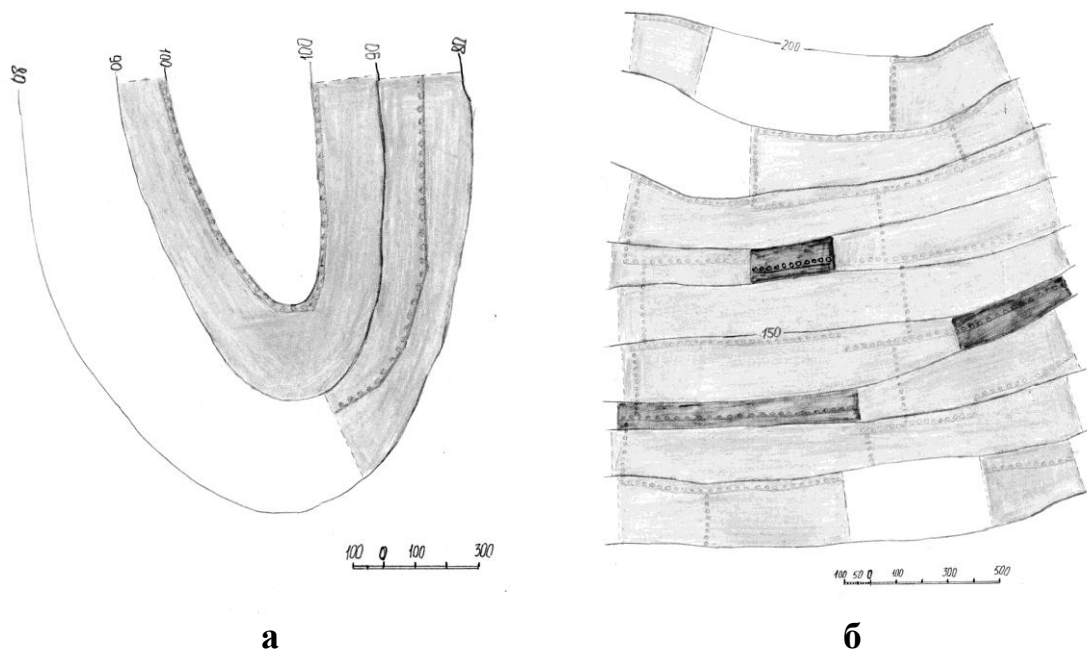


Рис. 14. Расположение водорегулирующих полос на водосборах рассеивающего типа:
а – с равномерным падением склонов,
б – с неравномерным падением склонов

Первая водорегулирующая полоса создается на границе с приводораздельной зоной, т.е. с границей первого земельного фонда, и далее вниз по склону создают систему водорегулирующих основных и вспомогательных защитных полос. На склонах крутизной 2 – 4 градуса расстояния между основными полосами не должны превышать данных в табл. 3 значений.

Таблица 3

Рекомендуемые расстояния между основными водорегулирующими лесными полосами в Iа земельном фонде

Тип почвы	Расстояние между основными полосами, м
Серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и тучные черноземы	350
Типичные и обыкновенные черноземы	400
Южные черноземы	400
Темно-каштановые и каштановые почвы	300
Светло-каштановые почвы	250

На склонах крутизной более 4 градусов расстояние между водорегулирующими полосами не должно превышать 200 м, допускается уклон вдоль полосы не более 1 – 1,5 градуса.

Водорегулирующие полосы одновременно выполняют и снегораспределительную роль. Для избежания переноса снега вдоль водорегулирующих полос перпендикулярно основным проектируются поперечные полосы. Расстояние между ними принимается равным 500 – 1000 м.

Для повышения противоэрозионной роли водорегулирующих полос их создание следует сочетать с обвалованием нижней опушки, сооружением прерывистой канавы. Основное назначение обвалования:

- обеспечить подпор и условия для временного затопления по всей площади полосы, а также интенсивное впитывание в ней воды во время снеготаяния или выпадения ливня;
- задержать максимально возможный объем воды в лесополосе и тем самым уменьшить сток;
- создать условия для задержания и кольматажа твердого стока с вышележащей площади.

Обвалование нижней опушки полосы проводится двукратным проходом плантажного плуга с отвалом пласта в сторону лесополосы. Высота вала составляет 50 см, в валах устраиваются специальные водосбросы (глубиной 10 см и шириной 2 м), защищенные с помощью дернины или каменной наброской. Для лучшего водозадержания в обвалованных полосах насыпаются перемычки через 40 – 80 м.

В районах северной степи и лесостепи на склонах крутизной 2 – 4 градуса больший эффект дает устройство в нижнем междурядье лесной полосы прерывистой канавы – траншеи с валом на опушке. При заполнении канав органическим материалом (хворост от рубок ухода, солома и др.) и при заносе снегом они слабо промерзают и обеспечивают почти полное поглощение талых вод в период снеготаяния. Глубина канавы составляет 1,2 – 1,5 м, ширина по верху 1,2 м, по дну – 0,9 м, высота вала – 0,8 – 1 м. Канавы устраиваются универсальными канавокопателями, экскаваторами в нижнем междурядье, ширина которого должна быть не менее 3 м, а валы размещают на опушке лесной полосы. Расстояние между перемычками зависит от уклона вдоль лесной полосы и составляет 70 – 75 м при уклоне – 0,5 градуса, 35 – 40 м – 1 градус, при уклоне вдоль полосы более 1 градуса канаву устраивать нецелесообразно.

2.2.4. Лесомелиоративные мероприятия в I земельном фонде

На водораздельных плато и склонах крутизной до 2 градусов главными отрицательными факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур, являются засухи, суховеи, холодные и метелевые

ветры. Поэтому здесь создается система основных (продольных) и вспомогательных (поперечных) защитных полос.

Основные полосы размещают параллельно друг другу и перпендикулярно направлению наиболее вредоносных ветров. В лесостепных районах это холодные и метелевые ветры, в южных районах – суховеи. В случае, если при размещении основных полос требуется учесть направление других неблагоприятных ветров, допускается отклонение от перпендикуляра до 30 градусов.

Расстояние между основными полосами принимается равным 20-...30-кратной высоте древостоя (в зависимости от конструкции защитных полос), которой достигают средневозрастные насаждения в данных условиях (табл. 4). В I земельном фонде рекомендуется следующее расстояние между основными полосами (табл. 4).

Таблица 4

Рекомендуемые расстояния между основными поперечными лесными полосами

Тип почвы	Высота полос, м	Расстояние между осн. полосами, м
Серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и тучные черноземы	20 – 22	600
Типичные и обыкновенные черноземы	16 – 18	500
Южные черноземы	12 – 14	400
Темно-каштановые и каштановые почвы	8 – 10	350
Светло-каштановые почвы	6 – 8	250

На всех типах почв при их подверженности развеванию сильными ветрами расстояние между полосами уменьшается на 100 м. Перпендикулярно основным проектируются вспомогательные (поперечные) ветроломно-снегораспределительные поперечные полосы (рис. 15).

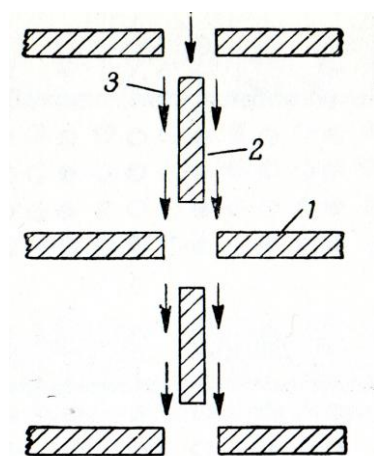


Рис. 15. Расположение стыков между основными полосами:
1 – основные полосы; 2 – вспомогательные (поперечные) полосы;
3 – линия стока по склону

С целью обеспечения благоприятных условий для работы механизмов и агрегатов расстояние между поперечными полосами принимается равным в I земельном фонде 1500 – 2000 м (на светло-каштановых почвах до 1000 м). В местах пересечения или примыкания полос проектируют разрывы для проезда техники шириной 20 – 30 м.

Таким образом, площадь межполосных клеток, образованных основными и вспомогательными защитными полосами, составляет от 120 га до 25 га.

2.3. Размещение полей севооборота

После выделения противоэрозионных земельных фондов и предварительного проектирования мелиоративных мероприятий во всех земельных фондах переходят к составлению землеустроительной части проекта, а именно к размещению полей севооборота. Сначала рассчитывают площадь сельхозпользования по формуле

$$S_{\text{схп}} = S_I + S_{II}, \quad (4)$$

где $S_{\text{схп}}$ - площадь сельскохозяйственного пользования;

S_I - площадь земель I фонда;

S_{II} - площадь земель II фонда.

Затем вычисляют площадь землепользования в целом:

$$S_{\text{злп}} = S_{\text{схп}} + S_{III}, \quad (5)$$

где $S_{\text{злп}}$ - общая площадь землепользования;

S_{III} - площадь земель III фонда.

Средняя расчетная площадь одного поля севооборота определяется делением площади сельскохозяйственного пользования на количество полей в севообороте:

$$S_{\text{рч}} = \frac{S_{\text{схп}}}{N}, \quad (6)$$

где $S_{\text{рч}}$ - средняя расчетная площадь одного поля;

N - количество полей в принятом севообороте (принимается по заданию).

Размещение полей севооборота проводится, по возможности, в каждом земельном фонде отдельно, так как в разных земельных фондах применяется различная агротехника возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому рассчитывается число полей, которое может быть нарезано в каждом фонде, по формуле

$$n_{(I, II)} = \frac{S_{(I, II)}}{S_{\text{рсч}}}, \quad (7)$$

где $n_{(I, II)}$ - количество полей, которое может быть нарезано в I или II земельном фонде;

$S_{(I, II)}$ - площадь I или II фонда.

Округление результатов проводится с точностью до 2-го знака после запятой. После того, как рассчитана средняя площадь одного поля, приступают к их нарезке - размещению на плане земельного участка. При этом необходимо учитывать ряд требований мелиоративного и землеустроительного характера:

1) в I земельном фонде длинная сторона поля севооборота располагается вдоль основных полос, желательное соотношение длинной и короткой сторон 1: 2;

2) нарезка полей севооборота должна обеспечить допустимую длину гона в I фонде 1000 – 2000 м, во II фонде 500 – 1000 м;

3) фактическая площадь поля севооборота не должна отклоняться от расчетной более чем на 10%;

4) при сложном рельефе одно из полей севооборота может состоять из отдельных, территориально разобщенных участков, число которых не должно превышать трех;

5) в конфигурации полей не должны встречаться острые углы и резкие повороты, затрудняющие использование механизмов, а между полей – мелкие земельные участки, узкие ленты, клинья.

После размещения составляется ведомость полей севооборота (табл. 5). Отклонение от расчетной площади указывается со знаком плюс или минус.

Таблица 5

Ведомость полей севооборота

Номер поля	Земельный фонд	Площадь поля, га	Отклонение от расчетной площади	
			га	%

Границы полей севооборотов обводятся сплошной утолщенной черной линией. Каждое поле обозначается на плане следующим образом:

$$\frac{1 - I, II a}{215},$$

где I – номер поля;

$I, II a$ – земельные фонды, входящие в поле севооборота;

215 – площадь поля севооборота, га.

Глава 3

Разработка структуры защитных лесных насаждений

3.1. Выбор и обоснование конструкций защитных лесных полос

Конструкция защитной лесной полосы определяет ее влияние на микроклимат окружающей территории. Основными показателями защитного влияния лесных полос являются:

- *конструкция лесной полосы* – строение продольного профиля лесной полосы в облиственном состоянии, определяющее ее аэродинамические свойства;

- *продольный профиль лесной полосы* – фронтальный вид лесной полосы;

- *ажурность лесной полосы* – отношение площади просветов в продольном профиле лесной полосы в облиственном состоянии к ее общей площади;

- *ветровая тень* – расстояние от лесного насаждения с наветренной и заветренной сторон, в пределах которого наблюдается снижение скорости ветра;

- *ветропроницаемость лесных полос* – отношение скорости ветра на заветренной стороне лесной полосы на расстоянии ее высоты к скорости ветра в открытом поле;

- *защитная высота лесной полосы* – высота лесной полосы, определяемая по средней высоте верхнего яруса крон лесного насаждения;

- *дальность эффективной защиты лесного насаждения* – расстояние с наветренной и заветренной сторон, в пределах которого снижается воздействие неблагоприятных природных факторов;

- *зона эффективного влияния лесного насаждения* – территория, находящаяся между лесным насаждением и линией дальности его эффективной защиты;

- *наветренная сторона лесной полосы* – сторона лесной полосы, обращенная к ветровому потоку;

– *заветренная сторона лесной полосы* – сторона лесной полосы, противоположная наветренной.

Различают три основные конструкции лесных полос: плотная (не-продуваемая), ажурная и продуваемая (табл. 6). От них может быть получено шесть производных конструкций лесных полос, основной из которых является ажурно-продуваемая.

Лесные полосы плотной конструкции представляют собой сложные многоярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля почти не имеют просветов.

Продуваемые лесные полосы – это одно-, двухъярусные насаждения без кустарника или с кустарником высотой не более 0,5 м. В облиственном состоянии характеризуются плотным строением в верхней части вертикального профиля (в кронах) и наличием крупных просветов между стволами в приземной части от 2 до 3 – 3,5 м высотой.

Таблица 6

Конструкция и полезная эффективность лесных полос

Конструкция	Характеристики				
	Площадь просветов, %		Ветропроницаемость, %		Мелиоративное влияние высоты полосы
	между стволами	в кронах	между стволами	в кронах	
Непродуваемая	0 – 10	0 – 5	25 – 30	5 – 10	20
Ажурная	15 – 35	15 – 35	50 – 75	50 – 75	25
Продуваемая	60 и более	0 – 10	70 – 75	25 – 30	35

Ажурные лесные полосы – это сложные двух-, трехъярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля имеют более или менее равномерно расположенные просветы. Степень ажурности может колебаться от 25 – 35 до 70 – 75 %. В отличие от непродуваемых лесных полос ажурные имеют меньшую ширину или меньшую густоту посадки. Ажурно-продуваемые полосы являются ажурными в кронах и редкими в стволах.

Аэродинамическая эффективность лесных полос зависит от их конструкции, степени ветропроницаемости, скорости ветра и др. Эффективность лесных полос измеряется дальностью влияния и степенью снижения скорости ветра, дальность при этом измеряется в высотах насаждения (рис. 16).

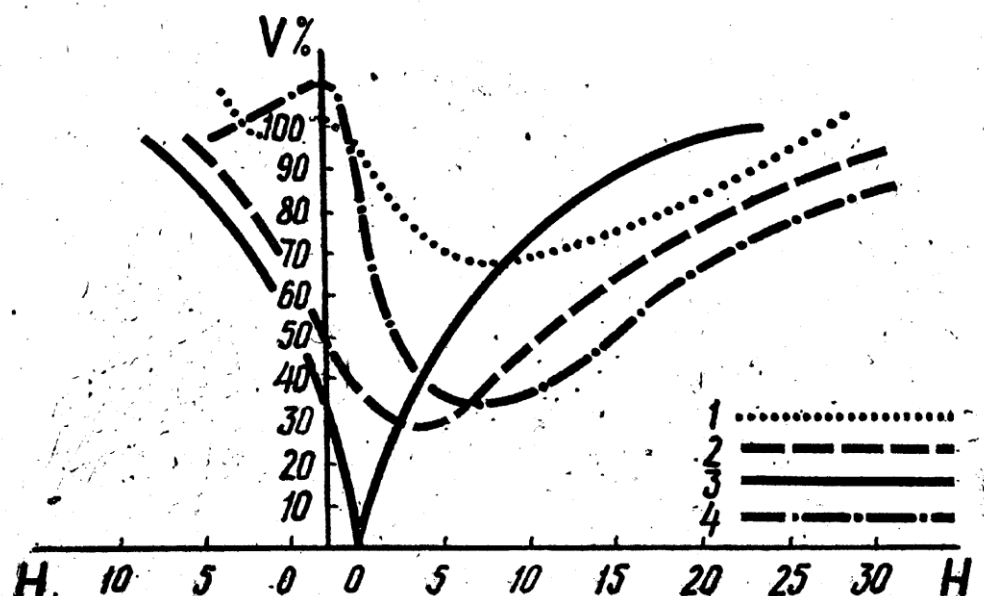


Рис. 16. Влияние лесных полос разной конструкции на скорость ветра
(по Трещевскому, Шаталову, 1982):

1 – ажурно-продуваемая полоса, 2 – ажурная полоса, 3 – непродуваемая полоса,
4 – продуваемая полоса

Непродуваемые лесные полосы действуют по типу непроницаемых экранов. Воздушный поток начинает снижать свою скорость на расстоянии 7 – 10 Н от лесной полосы, затем благодаря образовавшейся воздушной подушке переваливает через полосу и в результате возникшего за ней разряженного пространства быстро восстанавливает скорость. Если считать эффективным влияние со снижением скорости ветра на 10 %, то дальность влияния непродуваемых лесных полос на заветренной стороне составляет 15 – 20 Н, а общая – не превышает 25 Н. В этой зоне суммарная скорость ветра в среднем снижается на 30 – 35 %.

Продуваемые лесные полосы действуют по типу аэродинамических диффузоров, разделяющих ветровой поток надвое: один поток, направляемый кронами, переваливает через полосу, другой проходит между стволами в приземной части полосы. В результате встречи двух потоков за полосой минимальная скорость ветра наблюдается на расстоянии 5 – 7 Н от полосы, и нарастание скорости происходит постепенно. Дальность эффективного влияния составляет 35 – 40 Н, при снижении скорости ветра на 35 – 40 %.

Лесные полосы ажурной конструкции действуют на ветровой поток по типу решетчатых экранов. Общая дальность их влияния составляет 35 – 40 Н при снижении скорости ветра на 35 – 40 %.

Ажурно-продуваемые полосы по влиянию на ветровой поток наименее эффективны. Дальность их влияния не превышает 12 – 15 Н, причем в этой зоне скорость ветра снижается в среднем на 20 – 25 %.

Лесные полосы разных конструкций оказывают различное влияние на снегораспределение. Наиболее эффективными являются ажурно-продуваемые лесные полосы, которые, в отличие от полос других конструкций, задерживают меньше снега внутри полосы и более равномерно располагают его на межполосных участках. Длина снежного шлейфа на заветренной стороне достигает 12 – 15 Н (рис. 17).

В непродуваемых лесных полосах образуются сугробы высотой до 3 – 4 м и более с короткими шлейфами в сторону поля не более 5 – 6 Н. За шлейфами здесь образуются бесснежные пространства или малоснежные зоны выдувания.

Ажурные полосы по своему влиянию на снегораспределение приближаются к плотным, а продуваемые – к ажурно-продуваемым.

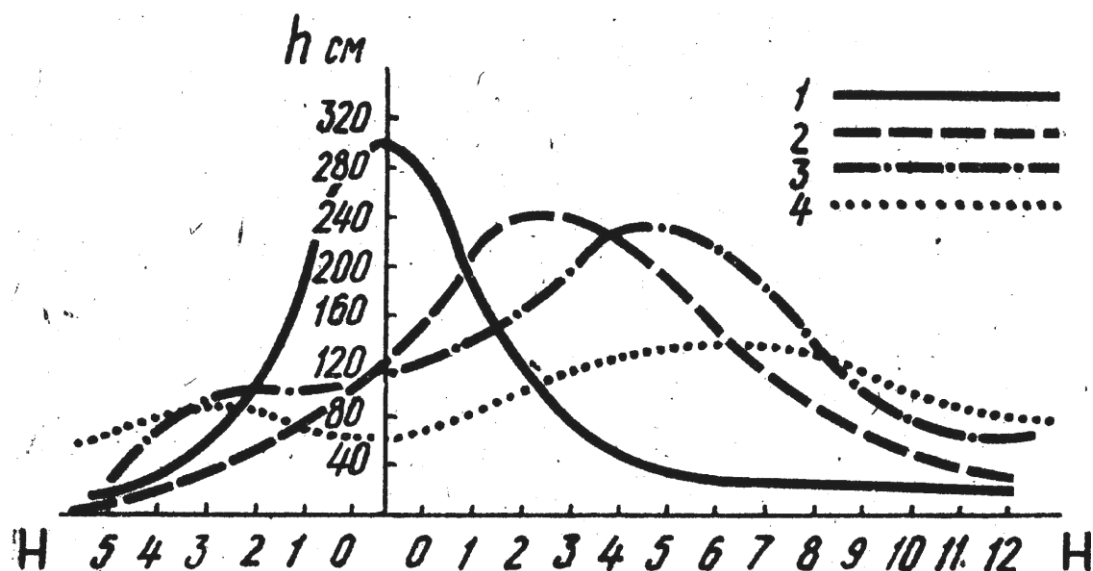


Рис. 17. Снеготложение (h) на полях, защищенных лесными полосами разной конструкции (по Трещевскому, Шаталову, 1982):

- 1 – непродуваемая полоса, 2 – ажурная полоса, 3 – продуваемая полоса,
4 – ажурно-продуваемая полоса

На землях I земельного фонда, в зависимости от природных условий района, применяют ажурные, продуваемые и ажурно-продуваемые полосы (рис. 18).

Наиболее эффективны в защите почв от ветровой эрозии и пыльных бурь системы ажурных лесных полос. Их создают главным образом на территории степной, полупустынной и юго-восточной частей лесостепной

зоны, особенно в районах, где наблюдаются пыльные бури. Они значительно снижают скорость ветра и уменьшают опасность возникновения ветровой эрозии.

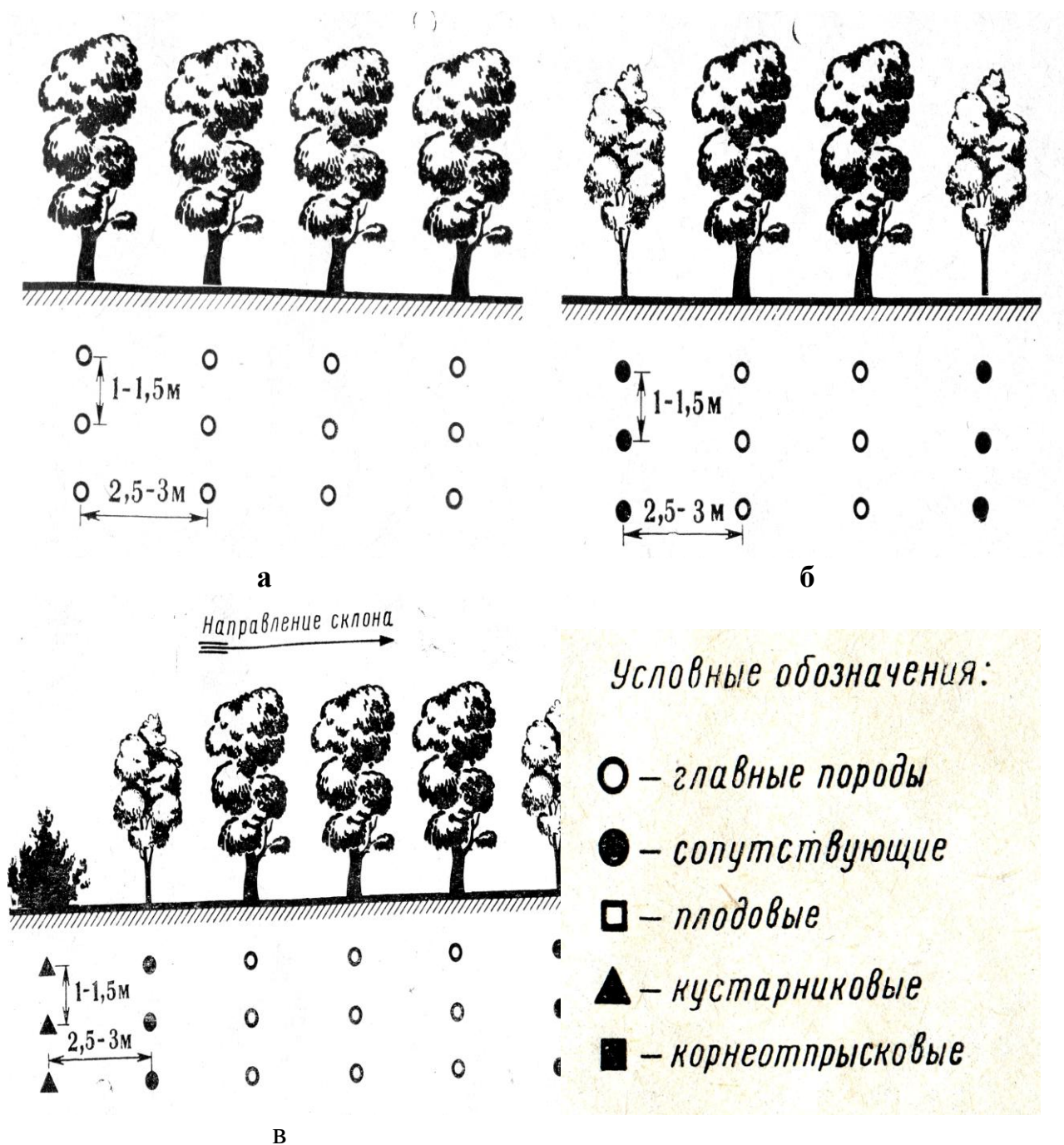


Рис. 18. Схемы размещения древесных и кустарниковых пород в защитных лесных полосах:

а, б — в полезащитных лесных полосах;

в — водорегулирующая лесная полоса

Продуваемые полосы наиболее целесообразны в районах с холодной снежной зимой, где первостепенное значение имеет правильное снегораспределение, – в лесостепной и южной частях лесной зоны.

Ажурно-продуваемые полосы обеспечивают хорошее распределение снега на полях, поэтому они рекомендуются в районах с холодной зимой, частыми метелями и большими заносами снега (Алтайский край, Казахстан и Западная Сибирь).

В качестве водорегулирующих полос на землях II фонда применяют обычно полосы ажурной или продуваемой конструкции.

Для Уральского района нечерноземной зоны (Свердловская, Пермская области, Удмуртия) рекомендуется создавать полевые защитные полосы продуваемой или ажурно-продуваемой конструкции и шириной до 15 м. Водорегулирующие полосы рекомендуется создавать ажурной конструкции.

Для Поволжского района (Татарстан, Башкортостан и др.) в качестве полевых защитных лесных полос следует использовать ажурные полосы, а водорегулирующие полосы – продуваемой конструкции.

Для Западно-Сибирского района (Омская, Томская, Тюменская области и др.) рекомендуется применять 3-...5-рядные полевые защитные и водорегулирующие полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции.

Приовражные и прибалочные насаждения во всех районах создаются непродуваемой конструкции (рис. 19). Кольматирующие насаждения (насаждения-илофилтры) размещаются полосами различной ширины в чередовании с полосами залужения: кустарниковые ивы 10 – 15 рядов в чередовании с двумя – тремя рядами древовидных ив, тополей или ольхи.

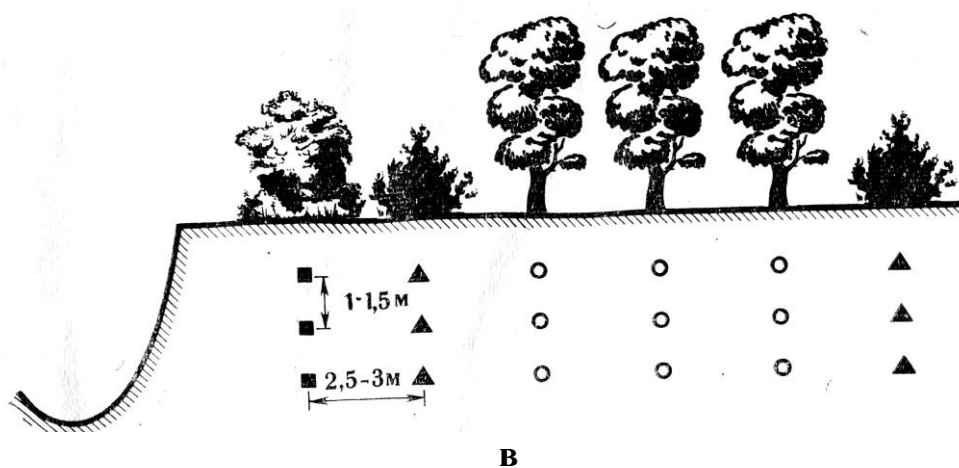
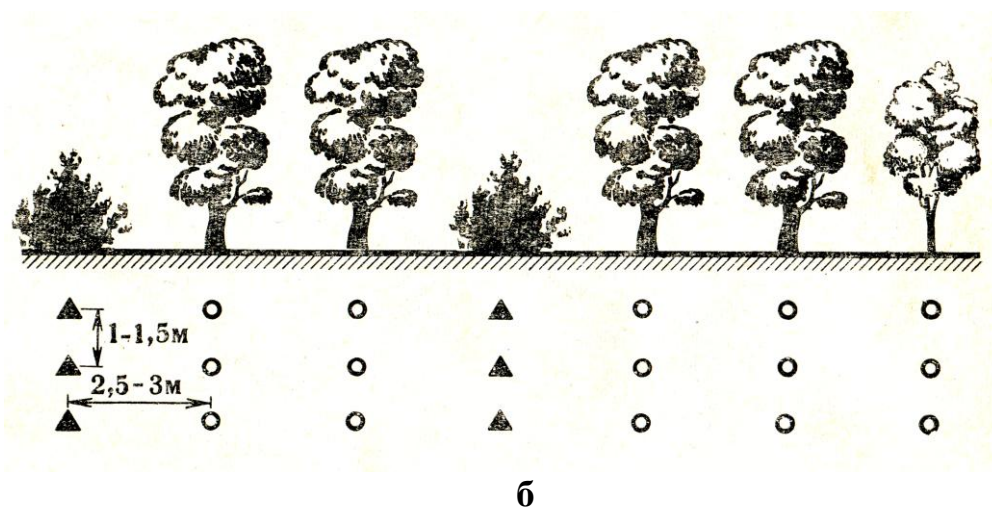
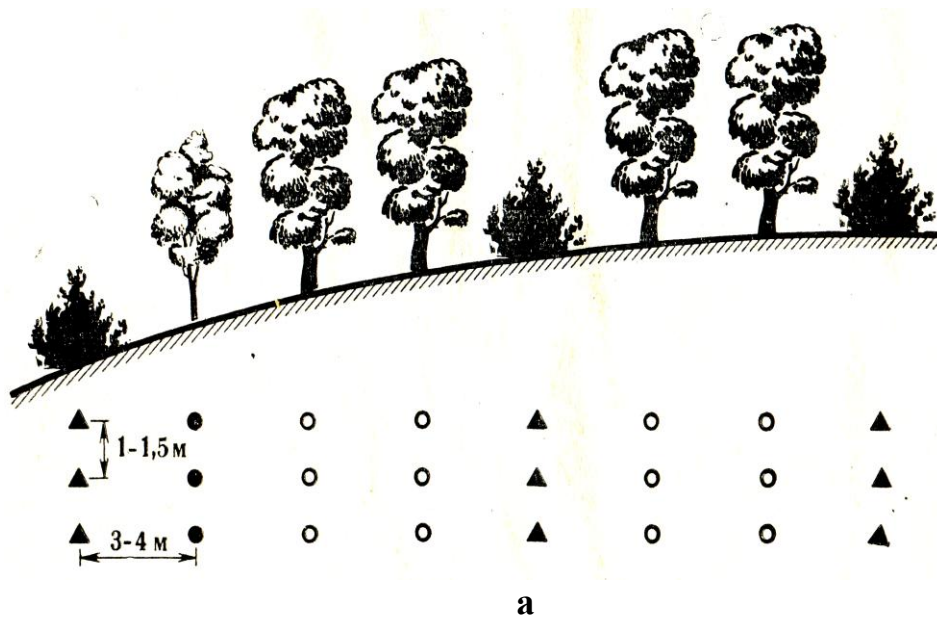


Рис. 19. Схемы размещения древесных и кустарниковых пород в защитных лесных полосах:
а – прибалочная лесная полоса; б – водорегулирующая лесная полоса;
в – приовражная лесная полоса

3.2. Выбор и обоснование ассортимента древесно-кустарниковых пород

Защитные лесные насаждения должны состоять из пород, в наибольшей степени отвечающих мелиоративным и хозяйственным требованиям. Правильный выбор древесных и кустарниковых видов для конкретных почвенно-климатических условий является важнейшим условием успешного создания долговечных и устойчивых полезащитных лесных полос.

По биологическим особенностям и выполняемой роли в составе насаждения лесные породы делят на главные, вспомогательные (сопутствующие) и кустарники. Это деление имеет также значение для придания полосам нужных конструкций: из одних главных пород проще создать продуваемую конструкцию, из главных и сопутствующих – продуваемую и ажурную, из главных, сопутствующих и кустарников – плотную.

К главным относятся породы, образующие верхний ярус насаждения, к сопутствующим – древесные породы, выполняющие вспомогательную роль. Они должны дополнять главные, способствовать выполнению главными породами основной мелиоративной функции и лучшему, с биологической точки зрения, формированию древостоя. Они заполняют просветы верхнего яруса. Такое уплотнение вертикального профиля насаждения способствует лучшему росту главных пород.

Кустарники в защитных насаждениях выполняют в основном почвозащитную роль, заключающуюся в отенении почвы, скреплении корневой системой почвенных частиц. Особое внимание уделяют породам, привлекающим полезных насекомых и птиц.

При выборе главных, сопутствующих пород и кустарников необходимо учитывать и характер взаимоотношений между ними при совместном произрастании.

Для Уральского района нечерноземной зоны в полезащитных полосах рекомендуется в качестве главных пород использовать лиственницу, сосну, березу, тополь; в качестве сопутствующих – клен остролистный, липу мелколистную, клен ясенелистный, яблони (сибирская, китайская и лесная), рябину. В водорегулирующих полосах рекомендуется преимущественно лиственница в смешении с сопутствующими породами и кустарниками. Для приовражных полос рекомендуются лиственница, береза, тополь бальзамический, клен ясенелистный, терн и кустарники, для донных насаждений – ива, тополь, ольха.

Для Поволжского района (Татарстан, Башкортостан и др.) рекомендуется широкий ассортимент пород и кустарников. На темно-каштановых почвах – дуб черешчатый, ясень обыкновенный, вяз перистоцветный, вяз обыкновенный, ясень зеленый, тополь, береза, сосна обыкновенная. На

каштановых и светло-каштановых почвах – вяз перистоцветный, ясень зеленый, клен ясенелистный.

Для Западно-Сибирского района (Омская, Томская, Тюменская области и др.) для защитного лесоразведения используется весьма ограниченный состав древесных пород и кустарников. В качестве главных пород рекомендуются береза бородавчатая, тополь бальзамический, липа сибирская, вяз обыкновенный, в качестве сопутствующих пород – вяз обыкновенный, яблоня сибирская, липа мелколистная, клен ясенелистный.

Последовательность выбора древесно-кустарниковых пород следующая:

- 1) определить агролесомелиоративный район;
- 2) выбрать ассортимент древесных и кустарниковых пород из перечня рекомендуемых к использованию древесно-кустарниковых пород в данном агролесомелиоративном районе в защитном лесоразведении;
- 3) обосновать ассортимент пород для каждой конструкции защитных лесных насаждений в соответствии с их назначением и взаимным влиянием пород.

3.3. Схемы смешения для создания полос различной конструкции

В зависимости от конструкции защитной полосы используют однопородный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый и комбинированный типы смешения. Для создания полос продуваемой конструкции чаще всего используют древесно-теневой тип с рядовым смешением или создают однопородные культуры более 3-4 рядов.

Древесно-кустарниковый тип смешения с участием главной, сопутствующей пород и кустарников дает ажурную конструкцию полос (при числе рядов до 5) или непродуваемую конструкции (при большем числе рядов). При проектировании конструкции защитных полос определяют следующие их параметры:

- количество рядов;
- тип и схемы смешения древесно-кустарниковых видов;
- расстояние между рядами и ширина закраек;
- общая ширина полосы;
- шаг посадки в рядах.

В I земельном фонде основные лесозащитные полосы должны состоять из 3 – 5 рядов и иметь ширину не более 15 м.

В зависимости от почвенно-климатических условий ширину междурядий в полезащитных полосах рекомендуется устанавливать:

- в лесостепной зоне на всех типах почв и в северной части степной зоны на типичных и обыкновенных черноземах – 2,5 – 3 м;
- в степной зоне на светло-каштановых и бурых почвах – 3 – 5 м;

- в степной зоне на южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах – 3 – 4 м.

При создании водорегулирующих, приовражных и прибалочных лесных полос ширину междурядий устанавливают:

- в лесостепной зоне на всех типах почв и в степной зоне на черноземах – не более 3 м;

- на каштановых почвах – 3 – 4 м.

При создании полос саженцами во всех случаях ширина междурядий должна составлять 3 – 4 м.

Шаг посадки в рядах при посадке сеянцев в лесостепной и степной зоне равен 1 – 1,5 м, в сухостепной – 1,5 – 2 м, при посадке саженцев – 2–3 м.

Все запроектированные конструкции приводятся в виде схем. В качестве примера можно рекомендовать следующие типовые схемы смешения для полевых защитных полос в I земельном фонде.

Схема 1.

Полоса продуваемой конструкции – применяется на всех черноземах в районах с устойчивым снежным покровом, небольшими метелями и слабой ветровой эрозией. (Т. пир.+Кл. остр.) – Дуб – Дуб – Дуб – (Т. пир.+Кл. остр.). Шаг посадки – 1–1,5 м, ширина междурядий – 2,5 м, общая ширина – 12,5 м.

Схема 2.

Полоса ажурно-продуваемой конструкции – применяется на всех черноземах в районах с сильными метелями. См.зол. – (Б (Лц)+ Ясень) – Б. (Лц.) – (Б. (Лц.)+ Ясень). Шаг посадки – 1 – 1,5 м, ширина междурядий – 3,0 м, общая ширина – 9 м.

Схема 3.

Полоса ажурной конструкции – применяется на светло-каштановых почвах. (Яс. зел. (Вяз перист.)+Кл. ясенелист.) –(Яс. +Кл.)– См. зол. Шаг посадки – 1,5 м, ширина междурядий – 3,0 м, общая ширина – 12 м.

Для водорегулирующих полос рекомендуется следующий состав в заволжских степных районах: Кл. тат.–Вяз. перист.–Б.– Вяз. перист.–Б. В Центрально-черноземном районе схема такая: (Б.+Ак. ж.)–Кл. остр.–Дуб–Кл. остр.–Дуб–(Кл. остр.+Ак. ж.).

3.4. Структура нелинейных защитных насаждений

К нелинейным насаждениям относится сплошное облесение крутосклонов, межотвершковых пространств и откосов овражно-балочных систем. К древесно-кустарниковым породам предъявляются следующие требования:

- малая требовательность к плодородию почвы;

- мощная, глубокая корневая система;
- способность давать большое количество семенного потомства или размножаться вегетативным путем.

Насаждения создаются загущенными с большим участием кустарников. В качестве основных пород могут использоваться дуб, береза, акация белая, лиственница, сосна, осина, тополя, ивы, в качестве сопутствующих пород – ясени, груша, яблоня, липы, вязы, клены. Ассортимент кустарников более широкий: арония черноплодная, аморфа, акация желтая, бирючина, бузина красная, жимолость, ирга овалолистная, ивы кустарниковые, облепиха, смородина золотистая, спирея, свидина, сирень, терн, шиповники.

Способы обработки почвы под лесные насаждения зависят от крутизны склонов. На участках с крутизной склонов 10 – 15 градусов проводится напашное террасирование, на откосах оврагов посадку проводят в площадки (размером не менее 50×50 см). Наиболее целесообразно проводить посадку сеянцев с закрытой корневой системой.

При производстве лугомелиоративных мероприятий для лесостепной зоны рекомендуется применять в северных лесостепных районах травосмеси из бобовых и злаковых культур – клевер красный, люцерна синегибридная, экспарцет, костер безостый, житняк, в центральных лесостепных районах – костер безостый, овсяница луговая, люцерна желтая, экспарцет песчаный. В степной зоне вместо овсяницы используют пырей бескорневищный. В южных степных районах применяют травосмеси: люцерна желтая, экспарцет песчаный.

Глава 4

Агротехника создания защитных лесных полос

Успешное создание отвечающих своему назначению и достаточно эффективных полезащитных полос возможно только при применении высокой агротехники.

4.1. Подготовка почвы

Основная цель подготовки почвы – придать ей надлежащее агрофизическое состояние, очистить от сорняков, накопить и сберечь влагу. Подготовка почвы как правило проводят по системе черного пара.

В лесостепной зоне на выщелоченных, мощных и обыкновенных черноземах основную отвальную вспашку проводят осенью на глубину 27 – 30 см; весной для закрытия влаги – боронование в 2 следа. В течение лета в зависимости от засоренности поля производят 4 – 5 послойных рыхлений почвы на глубину 8 – 14 см с одновременным боронованием.

Послойное рыхление почвы чередуется от менее глубокого (8 – 10 см) к более глубокому (12 – 14 см). Осенью проводят безотвальное рыхление пара с почвоуглублением до 35 – 40 см. Весной почву боронуют в 1 – 2 следа на глубину 6 – 8 см; при необходимости проводят предпосадочную культивацию с одновременным боронованием.

В степной зоне на южных черноземах и каштановых почвах для основной вспашки применяют плантажную на глубину 45 – 60 см. Снегозадержание, весеннее боронование, 4-...5-кратную культивацию, осеннюю перепашку проводят так же, как и на черноземах. При сильном иссушении почвы и невозможности плантажной вспашки осенью первоначальную вспашку проводят на глубину 27 – 30 см, а плантажную переносят на следующую осень.

Подготовку почвы легкого механического состава проводят только по системе раннего пара. Весной проводится безотвальная вспашка на глубину 25 – 27 см и боронование в два следа, летом – двукратная обработка пара плоскорезами на глубину 8 – 10 см; и осенью – безотвальная глубокая перепашка на глубину 50 – 60 см, а следующей весной – предпосадочное боронование в два следа (рис. 20).

4.2. Посадка

Защитные лесные насаждения создают посадкой сеянцев, саженцев, черенков или посевом семян. В большинстве случаев для посадки полезащитных лесных полос и противоэрозионных насаждений используются одно- и двулетние сеянцы. Для посадки используют материал стандартных размеров не ниже 2-го сорта, семена – не ниже 2-го класса.

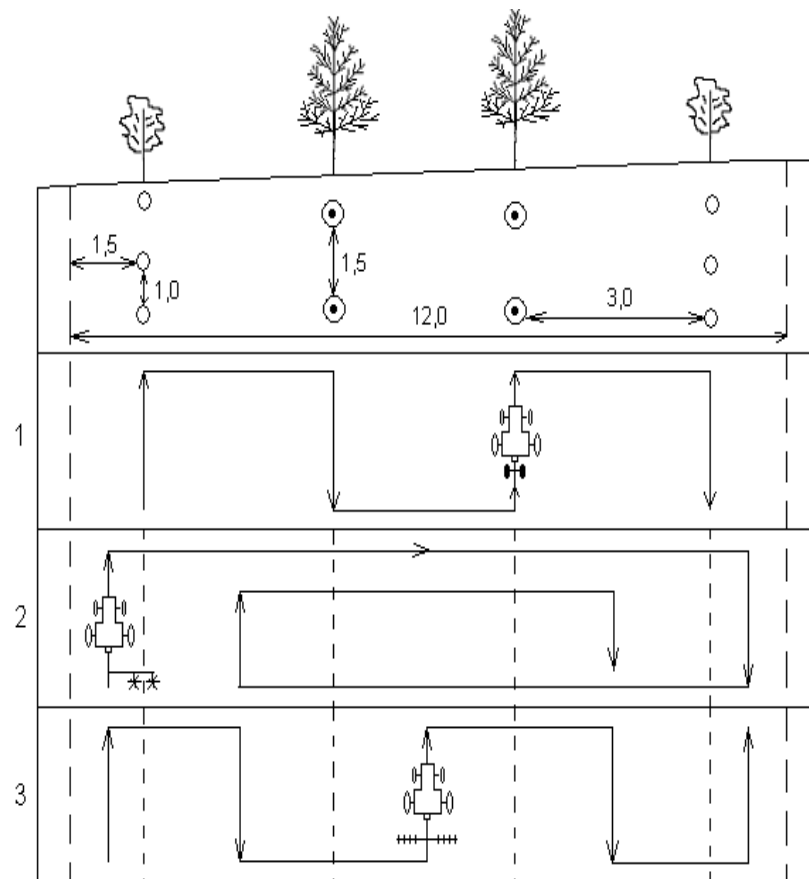
Посадку проводят ранней весной, реже - осенью. Весеннюю посадку осуществляют в 5 – 7 дней с начала полевых сельскохозяйственных работ и обязательно до распускания почек. Начало осенней посадки должно совпадать с массовым пожелтением листьев, конец - с наступлением устойчивых заморозков. Посадку проводят с применением серийных лесопосадочных машин (ССН-1, СЛН-1, СЛМ-2, ЛПА-1 и др.), при посеве желудей применяют сеялки СЖУ-1 (см. рис. 20).

4.3. Агротехнические уходы

В первые годы после посадки за полосами осуществляют агротехнические уходы для устранения конкуренции с травянистой растительностью. Они заключаются в механическом рыхлении почвы и удалении сорной растительности, подразделяются в свою очередь на уходы в рядах и на уходы в междурядьях.

Состав агрегата для проведения работ:

- 1) посадка сеянцев;
- 2) культивация междурядий;
- 3) культивация в рядах



Основные показатели схемы:

- 1) ширина междурядий –
- 2) шаг посадки –
- 3) протяженность полосы на 1 га –
- 4) потребность посадочного материала (по породам)

Рис. 20. Схема № ____ размещения древесно-кустарниковых пород и агрегатирования машин и механизмов для создания 4-рядных основных полезащитных лесных полос в I земельном фонде

При рыхлении междурядий применяются сельскохозяйственные культиваторы. В рядах используются ротационные культиваторы. Количество уходов по годам принимается в зависимости от климатической зоны (табл. 7).

Таблица 7

Количество уходов в защитных лесных полосах

Возраст по годам насаждений	Количество уходов	
	в рядах	в междурядьях
1 год	4 – 5	4 – 5
2 года	3 – 5	4 – 5
3 года	2 – 4	3 – 4
4 года	1 – 3	2 – 3
5 и 6 лет	0 – 2	1 – 2

В защитных лесных насаждениях проводят рубки ухода, которые способствуют улучшению роста и санитарного состояния, биологической устойчивости и долговечности насаждений, а также формированию наиболее эффективной конструкции. Рубки ухода проводят в три периода:

- до полного смыкания крон с целью улучшения условий роста главных пород и более равномерного распределения;
- в период усиленного роста с целью придания лесным полосам наиболее эффективной конструкции, формирования состава и густоты древостоев;
- в период продолжения роста и устойчивого состояния древостоев с целью поддержания нужной конструкции, жизнеспособности и густоты древостоев.

Исходя из состава и энергии роста древесных пород, рубки ухода первого периода проводят в возрасте от 3 до 10 лет, второго – от 8 до 15 – 20 и третьего – свыше 15 – 20 лет (см. рис. 20).

4.4. Расчет потребности в посадочном материале

В соответствии со схемами защитных лесных насаждений проводится расчёт необходимого количества посадочного материала для их создания (табл. 8). Протяженность защитных полос определяется на плане с учетом масштаба. Площадь защитной полосы рассчитывается как произведение общей протяженности полосы на ее ширину. Также учитывается и потребность в посадочном материале для дополнения, она составляет 10 % от общего количества.

Таблица 8

**Расчёт площади защитных лесных насаждений
и потребности посадочного материала**

Вид насаждения	Шири- на, м	Протя- жен- ность, м	Пло- щадь, га	Потребность посадочного материала				
				на 1 га	на всю площадь	в. т.ч. по породам (на всю площадь)		
Полезащитные полосы:								
- основные								
-вспомогательные								
Водорегулирую- щие полосы:								
- основные								
-вспомогательные								
Приовражные полосы								
Овражно- балочные насаж- дения								

Для каждой схемы размещения древесно-кустариковых пород созда-
ется технологическая карта (табл. 9), в которой отражается потребность в
рабочей силе, тракторах и машинах для создания 1 га защитной лесной по-
лосы. Наименование работ по созданию и уходу за защитной лесной поло-
сой указывается во 2-й графе. Марка тракторов, машин и орудий, исполь-
зуемых при выполнении конкретных видов работ, указывается в графе 3.
Сменная норма выработки и разряд на каждый вид работ выписываются из
норм выработки.

Показатели граф 8 и 9 рассчитывают делением объема работ на смен-
ную норму выработки с точностью до сотых долей. Если на отдельных ви-
дах работ применяют машинные агрегаты, которые обслуживают несколь-
ко рабочих, то сменную норму выработки устанавливают на агрегат. Каж-
дый рабочий этого звена и тракторист затрачивают столько времени,
сколько работал агрегат. В графе 10 отмечают календарные сроки (декада
и месяц) выполнения работ.

Таблица 9

Технологическая карта №__

На создание 1 га _____ рядной _____ лесной полосы шириной _____ м
по схеме размещения №_____ с подготовкой почвы по системе _____

Категория площади (целина, залеж, старопахотные).

Степень задернения (сильная, средняя, слабая).

Категория почв по степени трудности обработки (тяжелая, средняя, легкая) _____

Размещение растений _____

Площадь применения _____

Но- мер п/п	Наименование работ	Состав агрегата	Единица измерения	Объем работ	Сменная норма вы- работки	Требуется			Календар- ный срок выполнения работ
						чел.-дн.		м/см	
						разряд	кол-во		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	(Пример) Механизированная посадка 2-летних сеянцев В работе участвуют: тракторист 6-го разряда 2 рабочих 5-го разряда 1 рабочий 2-го разряда	ЛХТ-55 СБН-1А	га	1	2,9			0,34	1-я декада апреля
								0,34	
						6	0,34		
						5	0,68		
						2	0,34		

Сумма прямых затрат на производство защитных лесных полос указывается в сводной ведомости отдельно по каждой схеме размещения древесно-кустарниковых пород (табл. 10). Здесь приводятся расчеты затрат труда, тракторо-(машино)-смен и денежных средств. В первую графу заносятся наименования всех марок тракторов, машин, орудий и исполнителей работ, перечисленных в табл. 9. Разряды и тарифные ставки, стоимость единицы, сменная норма выработки берутся из справочных материалов. Путем выборки и суммирования по графам 8 и 9 (табл. 9) определяют сумму затрат на 1 га. Умножением данных графы 4 на площадь, занимаемую лесной полосой, получают сумму затрат на всю площадь.

Таблица 10

Затраты труда (чел.-дн.), машино-смен на создание _____ рядной
_____ лесной полосы шириной ____ м по схеме размещения №____
Площадь применения _____

Требуется	Разряд, тарифная ставка, сменная норма выработки	Сумма затрат, руб. (м/см)	
		на 1 га	на всю площадь
1	2	3	4
Трактористов 4-го разряда			
5-го разряда			
6-го разряда			
Рабочих 4-го разряда			
5-го разряда			
6-го разряда			
Итого			
Тракторов			
Тракторов			
Тракторов			
Машин (орудий)			
...
...
Итого			

Глава 5

Расчет срока окупаемости полезащитных лесных полос

Экономическая эффективность защитных лесных полос складывается из следующих частей:

- снижение ущерба от засухи, водной и ветровой эрозии;
- повышение урожайности сельскохозяйственных культур и сбор дополнительной продукции растениеводства;
- прирост древесины в лесополосах, сбор ягод, плодов, грибов, заготовка семян для новых посадок;
- сокращение поливной нормы для сельскохозяйственных культур.

Основными затратами при создании защитных лесных полос являются:

- затраты на изыскание и проектирование защитных лесных полос;
- создание и выращивание (проведение уходов) защитных лесных полос;
- потери сельскохозяйственной продукции на площади, занятой лесными полосами.

При расчете экономической эффективности от создания защитных насаждений допустим ряд упрощений:

- 1) расчет производится только для основных полеззащитных полос в I земельном фонде, оказывающих мелиоративное влияние на 100 га пашни;
- 2) учитывается только доход от получения дополнительного урожая под защитой полос;
- 3) расчет проводится в зональных ценах прошлых лет и лишь по одной сельскохозяйственной культуре.

Показатели, определяемые при окупаемости полеззащитных лесных полос, заносятся в сводную таблицу (табл. 11). Биологический возраст полосы определяется возрастом используемого посадочного материала.

Высота полос определяется на основании местных таблиц хода роста древесных пород в лесных полосах. Если же таковых не имеется, то используются таблицы хода роста естественных древостоев для данной местности. Для определения высоты полосы на каждый год по данным таблиц строят график хода роста для соответствующей породы (рис. 21), на котором по оси абсцисс в масштабе откладывается возраст по десятилетиям, а по оси ординат – высота в метрах. По этому графику определяется высота, которую достигает древесная порода в том или ином возрасте. График хода роста насаждения строится на отдельном листе миллиметровой бумаги.

Таблица 11

Расчёт срока окупаемости полезащитных полос

Возраст полосы, лет	Высота полосы, м	Площадь эффективного влияния полосы, га	Доходы от прибавки урожая, руб.		Потери, связанные с созданием лесных полос, руб.						Превышение дохода над расходами нарастающим итогом
			За год	Нарастающим итогом	От недополучения урожая с площади, занятой полосами, руб.		Затраты на создание лесополос, руб.		Итого потерь		
					За год	Нарастающим итогом	За год	Нарастающим итогом	За год	Нарастающим итогом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

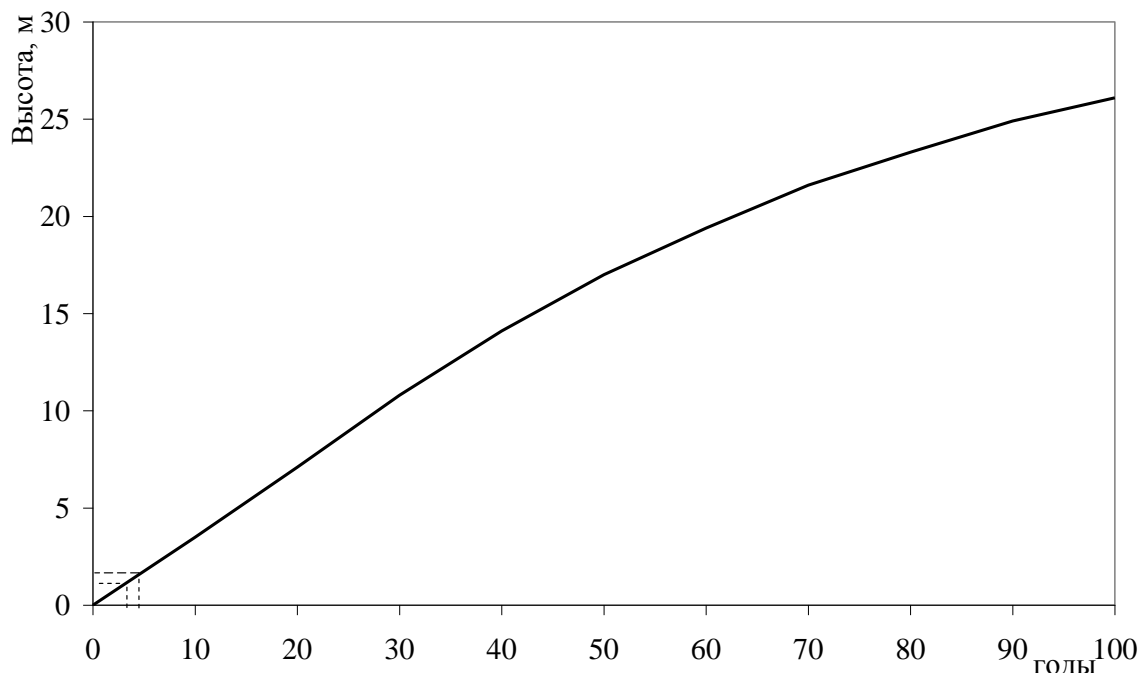


Рис. 21. График хода роста сомкнутых сосновых насаждений Челябинской области

Площадь, подвергаемая эффективному мелиоративному влиянию лесополосы, определяется умножением высоты полосы в данном возрасте на дальность ее мелиоративного влияния (дальность действия полосы принимается равной 30 высотам) и последующим умножением на длину полосы (см. колонка 3, табл. 11).

Длина полосы, которая во взрослом состоянии будет оказывать мелиоративное влияние на 100 га площади сельскохозяйственного пользования, находится по формуле

$$L = \frac{1000000}{l}, \quad (8)$$

где L – длина полосы, оказывающая мелиоративное влияние на 100 га сельхозугодий, м;

l – принятое в проекте расстояние между полосами в I земельном фонде.

Прибыль от прибавки урожая для сельскохозяйственных культур на полях, защищенных лесными полосами, определяется по формуле

$$D = M_1 S_{\text{эф}} (A - X), \quad (9)$$

где D – доход от прибавки урожая в рублях;

M_1 – средняя прибавка урожая в центнерах с 1 га;

$S_{\text{эф}}$ – площадь эффективного действия защитной лесной полосы;

A – цена реализации сельхозпродукции; 1 руб за 1 ц;

X – издержки производства на получение дополнительного урожая.

Прибавка урожайности сельскохозяйственных культур определяется сравнением урожайности полей, находящихся в системе защитных лесных полос, с урожайностью открытых полей (табл. 12).

Таблица 12

Средняя урожайность яровой пшеницы для некоторых районов
Уральского региона

Показатели	Свердловская обл.	Челябинская обл.	Курганская обл.	Западная Сибирь
Урожайность:				
- в открытом поле, ц/га	11,3	10,4	11,4	11,5
- под защитой насаждений, ц/га	13,3	12,5	13,4	14,3
Прибавка урожайности, ц/га	2,0	2,1	2,0	2,8

Издержки производства на получение дополнительного урожая (X) включают в себя затраты на уборку, транспортировку, переработку дополнительного урожая, плюс амортизационные отчисления в размере 2,5 % со стоимости закладки полос. Они принимаются в размере примерно 20 – 30 % от себестоимости урожая в открытом поле. Это объясняется тем, что на получение этого дополнительного урожая не произведено других затрат (дополнительный расход семян, удобрений или дополнительная обработка почвы), кроме как на создание лесных полос.

Основные потери, связанные с созданием защитных лесных полос (P) рассчитываются по формуле

$$P = P_1 + P_2, \quad (10)$$

где P_1 – потери от недополучения урожая с площади, занимаемой полосами;
 P_2 – затраты на создание лесополос.

Потери от недополучения урожая с площади, занятой полосами (см. колонка 6 в табл. 11), рассчитываются по формуле

$$P_1 = M S_{\text{пол}} (A - E), \quad (11)$$

где M – средний урожай на полях без лесных полос, ц/га;

A – цена реализации сельхозпродукции, руб./ц;

E – себестоимость производства 1 ц сельхозкультуры;

$S_{\text{пол}}$ – площадь лесных полос (определяется, как произведение длины полосы на ее ширину), га (в данном случае на 100 га).

Потери, связанные с созданием лесополос, определяются по формуле

$$P_2 = P_3 S_{\text{пол}}, \quad (12)$$

где P_3 – затраты на создание 1 га лесополос.

Фактические затраты на создание 1 га лесополос определяются подсчетом себестоимости (по расчетно-технологическим картам производства работ) посадки и ухода за полосами до смыкания крон. Эти затраты зависят от природно-климатических условий. При курсовом проектировании используются стандартные расчетно-технологические карты.

Используя коэффициент повышения цен, можно рассчитать стоимость создания 1 га лесополос на каждый год. Потери, связанные с созданием лесополосы, распределяются по годам примерно следующим образом (колонки 8 и 9 в табл. 11): 1-й год – 65 %; 2-й год – 15 %; 3-й год – 10 %; 4-й год – 5%; 5-й год – 5%.

При определении срока окупаемости полезных лесных полос для каждого года необходимо сравнивать доходы от прибавки урожая нарастающим итогом (см. колонка 5, табл. 11) с потерями нарастающим итогом (колонка 11, табл. 11). Результат этого сравнения в виде разности прибыли над расходами заносится в колонку 12. Год с момента создания полос, когда эта разность будет иметь положительное значение, то есть доходы превысят расходы, и будет сроком окупаемости запроектированных полезных полос в I земельном фонде.

Список рекомендуемой литературы

1. Бабилов Б.В. Гидротехнические мелиорации: учебник. С.–Пб.: Лань, 2005. – 304 с.
2. ГОСТ 17559-82 Лесные культуры и лесонасаждения. Термины и определения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 апреля 1982 г. № 1749 ; введен впервые: дата введения 1983-07-01 / разработан Государственным комитетом СССР по лесному хозяйству. – М.: Издательство стандартов, 1982. – 25 с.
3. Денеко В.Н. Машины и механизмы для питомников. Часть II: метод. указ. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. – 59 с.
4. Кулик Н.Ф. Лесомелиорация песчаных земель и их хозяйственное освоение: учеб. пособие. Новочеркасск: НИМИ, 1987. – 97 с.
5. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Геодезия: учеб. пособие. М.: Академический проект, 2007. – 592 с.
6. Родин А.Р., Родин А.С. Защитное лесоразведение и лесомелиорация ландшафтов: учеб. пособие. М.: МГУ, 1999. – 94 с.
7. Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации : официальное издание. Утверждено приказом Руководителя Рослесхоза от 13 декабря 1993 г. № 32. – М., 1994. – 35 с.
8. Трещевский И.В., Шаталов В.Г. Лесные мелиорации и зональные системы противозрозионных мероприятий: учеб. пособие. Воронеж: ВГУ, 1982. – 264 с.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Анализ естественно-исторических условий района проектирования	4
Глава 2. Противоэрозионная организация территории.....	5
2.1. Выделение земельных фондов	7
2.2. Проектирование лесомелиоративных мероприятий	11
2.2.1. Лесомелиоративные мероприятия в III земельном фонде.	11
2.2.2. Расчет противоэрозионных ГТС: проектирование водозадерживающих валов В.М. Борткевича.....	18
2.2.3. Лесомелиоративные мероприятия во II земельном фонде.	20
2.2.4. Лесомелиоративные мероприятия в I земельном фонде.....	22
2.3. Размещение полей севооборота	24
Глава 3. Разработка структуры защитных лесных насаждений	26
3.1. Выбор и обоснование конструкций защитных лесных полос	26
3.2. Выбор и обоснование ассортимента древесно-кустарниковых пород	33
3.3. Схемы смещения для создания полос различной конструкции.....	34
3.4. Структура нелинейных защитных насаждений.....	35
Глава 4. Агротехника создания защитных лесных полос.....	36
4.1. Подготовка почвы.....	36
4.2. Посадка	37
4.3. Агротехнические уходы.....	37
4.4. Расчет потребности в посадочном материале.....	39
Глава 5. Расчет срока окупаемости полезащитных лесных полос.....	43
Список рекомендуемой литературы	48



ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ (Инженерная биология)

Часть I

Екатеринбург
2020